TƏBİƏT və ELM

Beynəlxalq elmi jurnal

NATURE and SCIENCE

International scientific journal

aem.az

AEM

ISSN: 2707-1146
e-ISSN: 2709-4189

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

TƏBİƏT və ELM

Beynəlxalq elmi jurnal
İmpakt Faktor: 2.101

Cild: 5 Sayı: 8

NATURE and SCIENCE

International scientific journal
Impact Factor: 2.101

Volume: 5 Issue: 8

Bakı – Baku
2023

Jurnal 04.07.2019-cu ildə
Azərbaycan Respublikası
Ədliyyə Nazirliyi
Mətbu nəşrlərin
reyestrinə daxil edilmişdir.
Reyestr № 4243

The journal is included in the
register of Press editions of the
Ministry of Justice
of the Republic of Azerbaijan
on 04.07.2019.
Registration No. 4243

Beynəlxalq indekslər / International indeces

ISSN: 2707-1146
e-ISSN: 2709-4189
DOI: 10.36719

Redaksiyanın ünvanı
AZ1073, Bakı şəh.,
Mətbuat prospekti, 529,
“Azərbaycan” nəşriyyatı,
6-cı mərtəbə

Editorial address
AZ1073, Baku,
Matbuat avenue, 529,
“Azerbaijan” Publishing House,
6-th floor

Tel.: +994 50 209 59 68
+994 55 209 59 68
+994 99 805 67 68
+994 12 510 63 99

e-mail:
tebiet.elm2000@aem.az

BİOLOGİYA VƏ AQRAR ELMLƏR

BIOLOGICAL AND AGRARIAN SCIENCES

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/35/7-14

Gülər Hüseynzadə
ARETN Zoologiya İnstitutu
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
guler2000@yahoo.com
Arifə Əliyeva
ARETN Zoologiya İnstitutu
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
arifaaliyeva@gmail.com
Lalə Rəhimli
ARETN Zoologiya İnstitutu
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
lala_shirin84@mail.ru
Aydın Məmmədov
ARETN Zoologiya İnstitutu
aydin.aydin2021@mail.ru

AZƏRBAYCANDA APİDAE (HYMENOPTERA, APOİDEA) FƏSİLƏSİ ARILARININ TROFİK ƏLAQƏLƏRİ VƏ ZOLAQLI ARILARIN SUTKALIQ AKTİVLİYİ

Xülasə

Məqalədə Azərbaycanda yayılmış Apidae fəsiləsi arıkimilərinin növ tərkibi (20 cinsə aid 231 növ) və trofik əlaqələri barədə məlumat verilir. 2 stasionar məntəqədə (Qazax rayonu, Dəmirçilər kəndi və Naxçıvan MR, Ordubad rayonu, Ağdərə) zolaqlı arıların yem toplamasının sutkalıq aktivliyi və abiotik amillərdən asılılığı öyrənilmişdir. Tədqiqat müddətində 1-ci məntəqədə 5, 2-ci məntəqədə 2 növ zolaqlı arı qeydə alınmışdır.Müəyyən edilmişdir ki, zolaqlı arıların ən aktiv uçuş saat 12^{00}-17^{00}-dək müşahidə edilir. Havanın temperaturu 8-10 ^{0}C olduqda onlar artıq işləyə bilirlər, amma stabil uçuş üçün optimal temperatur 22-24 ^{0}C-dir. Həmçinin yüksək rütubətlilik şəraitində daha aktivdirlər.

Açar sözlər: *arıkimilər, trofik əlaqələr, tozlanma, sutkalıq aktivlik, uçuş dinamikası*

Gular Huseynzade
MSERA Institute of Zoology
PhD in biology
guler2000@yahoo.com
Arifa Aliyeva
MSERA Institute of Zoology
PhD in biology
arifaaliyeva@gmail.com
Lala Rahimli
MSERA Institute of Zoology
PhD in biology
lala_shirin84@mail.ru
Aydin Mammadov
MSERA Institute of Zoology
aydin.aydin2021@mail.ru

Trophic relationships of bees family of Apidae (Hymenoptera, Apoidea) in Azerbaijan and daily activity of bumblebees

Abstract

The article provides information on the species composition (231 species belonging to 20 genera) and trophic relationships of Apidae family bees distributed in Azerbaijan. In 2 stationary locations (Gazakh region, Demirchilar village and Nakhchivan MR, Ordubad region, Aghdara), the daily activity of foraging of striped bees and its dependence on abiotic factors were studied. During the research period, 5 types of striped bees were recorded in the 1st station and 2 types in the 2nd station. It was determined that the most active flight of the striped bees is observed between 1200 and 1700 hours. They can already work when the air temperature is 8-10 0C, but the optimal temperature for stable flight is 22-24 0C. They are also more active in high humidity conditions.

Keywords: *bee relationships, trophic relationships, pollination, daily activity, flight dynamics*

Giriş

Aktiv tozlandırıcılar olan arıkimilər (Hymenoptera, Apidae) entomofil bitkilər olan bütün ekosistemlərin elementidir, boreal və dağ ekosistemlərində daha əhəmniyyətli rol oynayırlar, bir sıra morfo-ekoloji xüsusiyyətlərinə görə mühüm tozlandırıcılardır (Popov, 2007: 1). Azərbaycanda bu fəsilənin 3 yarımfəsiləsinin – Nomadinae, Xylocopinae və Apidae 231 növü yayılmışdır. Nomadinae yarımfəsiləsi arıları kleptoparazitik həyat tərzi keçirir və entomofil bitkilərin tozlanmasında iştirak etmir. Digər 2 yarımfəsiləyə aid arıların müxtəlif morfoloji və ekoloji uyğunlaşmaları hesabına əldə etdikləri nektar və tozcuqla qidalanması onlara ailənin bütün inkişaf dövrü boyu ekosistemlərin ehtiyatlarından maksimal istifadə etmək imkanı verir. Bu səbəbdən onlar effektiv tozlandırıcılardır.

Arıların sutkalıq aktivlik rejiminin öyrənilməsinin böyük əhəmiyyəti var, belə ki, bütün biotik və abiotik amillər yem toplayan işçi arılara təsir edir. Dağlıq iqlim şəraitində ekstremal yuxarı temperaturların olmaması (35 ^{0}C-dən yüksək) və kifayət qədər yüksək rütubət günün bütün işıqlı saatlarında zolaqlı arıların yüksək aktivliyini stimullaşdırır. Sutkalıq yem toplama aktivliyini, tozlanmaya abiotik amillərin (temperatur, rütubət və buludluluq) təsirini öyrənmək məqsədilə 2 stasionar məntəqədə təsadüf edilən zolaqlı arılar üzərində tədqiqatlar aparılmışdır.

Material və metorika. 17.06-23.06.2021 tarixlərində Qazax rayonu (Dəmirçilər kəndi: N 41 05 19; E 45 15 55, h – 508 m) və 06.07-13.07.2021-ci il tarixlərində Naxçıvan MR-nın Ordubad rayonunda (Ağdərə kəndində (N 39 06 37; E 45 54 50, h – 2000-2500 m) stasionar məntəqələrdə zolaqlı arıların sutkalıq aktivliyini müəyyən etmək məqsədilə səhər saat 5^{00}-dan axşam 19^{00}-dək hər 2 saatdan material toplanmışdır. Havanın temperaturu Naxçıvanda 32-42 ^{0}C., Qazaxda 26-30 ^{0}C qeydə alınmışdır.

Material toplanması ümumi entomoloji metodlarla, uçotu Yu.A. Pesenkonun metodikası əsasında (Pesenko, 1972: 91), növlərin təyinatı AMEA Zoologiya institutunun “Quru onurğasızları” laboratoriyasında Leica EZ4D mikroskopu altında «The determinant of insects of the European part of the USSR», P.H.Williams, Ç.D.Miçenerin təyinediciləri vasitəsilə aparılmışdır (Paul, Williams, 2008: 46-74, Michener, 2007: 207, Əliyev, 2013: 18).

Azərbaycanda Apidae fəsiləsinə mənsub 20 cinsə aid 231 növ aşkar edilmişdir 9 Cədvəl 1). Nomadinae yarımfəsiləsi növlərinin hamısı kleptoparazitdir və tozlanmada iştirak etmir, digər 2 yarımfəsilənin-Xylocopinae və Apinae növləri (153 növ) entomofil bitkilərin səmərəli tozlandırıcılarıdır.

Cədvəl 1.
Azərbaycanın Apidae fəsiləsi arıları.

№	Yarımfəsilələr və cinslər	Növlərin sayı
I	Yarımfəsilə Nomadinae	
1	Cins Nomada	70
2	Cins Epeolus	3
3	Cins Biastes	1
4	Cins Pasites	2
5	Cins Ammobatoides	2
II	Yarımfəsilə Xylocopinae	
6	Cins Ceratina	10
7	Cins Xylocopa	5
III	Yarımfəsilə Apinae	
8	Cins Tetralonia	17
9	Cins Eucera	16
10	Cins Habropoda	2
11	Cins Clisodon	2
12	Cins Amegilla	10
13	Cins Paramegilla	2
14	Cins Heliophila (=Anthophora)	2
15	Cins Melecta	3
16	Cins Anthophora	23
17	Cins Pseudomelecta	1
18	Cins Thyreus	3
19	Cins Bombus	48
20	Cins Psithyrus	9
	Cəmi:	231

2021-2023-cü illərdə aparılmış tədqiqatlar və ədəbiyyat məlumatları (Aliyev, 2005:284, Aliyev, Kamarli, 2008:200, Popov, 2009: 29, Aliyev, 2011: 68, Aliyev ,Huseynzade, 2018: 4, Aliyev, Huseynzade, 2018: 90) nəticəsində Xylocopinae və Apinae yarımfəsilələrinə mənsub növlərin trofik əlaqələri öyrənilmişdir (cədvəl 2).

Cədvəl 2.
Xylocopinae və Apinae yarımfəsilələri cinsləri arıkimilərinin trofik əlaqələri.

Cinslər	**Bitki növləri**
Tetralonia	*Taraxacum stenolepium, Solidago virgaurea, Aster alpinus, Allium cepa, Cynoglossum officinale, Nonnea armeniaca, Echium rubrum, Verbascum cheiranthifolium, Brunella lacineata, Betonica grandiflora, Salvia glutinosa, Tilia cordata, Lavatera thuringica, Malva silvestris, Zygophullum atriplicoides, Peganum harmale, Carduus sp., Pyrus sp.,Trigonella cangellata, Medicago coerulla, Dorycnium intermedium, Convolvulus arvensis, Caletegia sepium, Dracacephalum ruyschionum, Tenerium hutcanicum, Thymus transcaucasicus, Sishymbrium irio, Echinops galaticus,Salvia tescuicola, Salvia verticilata, Oruganum vulgare, Odonthides glutinosa, Salix sp. Astragalus sp., Euphorbia helioscopia, Zygophyllum fabago, Inula cordata, Cirsium arvense, Pterocephalus plumosus, Taraxacum sp., Cephalaris syriaca, Malva mauritiana, M.neglecta, Althaea cannabina, Erodium cicutarium*

Eucera	*Trifolium campestre, Medicago lupulina, Securigera securidaca, Anthemis candidissima, Cirsium echinus, Minuartia hybrid, Anchusa italic, Hyachinthus orientalis, Inula glandulosa, Achilea micrantha, Caccinia rauwoifii, Verbascum georgicum, Veronica verna, Lepeta leptoclada, Brunella vulgaris, Betonica orientalis,Sorbus graeca, Lupinus sp., Genista transcaucasica, Medicago grandiflora, Melilotus nispolitanus, Lotus tenuis, Colutes cilicica, Astragalus sp., Onobrychis sp., Tilia caucasica, Physocaulis nodosa, Heliotropium suaveolens, Anchysa italica, Lycocsis orientalis, Myosotis collina, Verbascum thepsus, Celsia orientalis, Scrjphylaria rupestris, Digitalis nervosa, Nepeta tranacaucasica, Brunelia grandiflora, Salvia limbata, Cardamino impatiens, Tamarix florida, Lathyrus sphaca, Orobys palescens, Titrullus edulis, Cucurbita pepo, Inula helenium, Senecio othonnae, Allium viniale, Cerasus, Padus racemosa, Malcolmia crenulata, Vicia angustifolia, Coronilla varia, Trifolium arvense, Anthulis boissieri, Lamium album, Medicago orbicularis, Collega orientalis, Lathyrus aphaca, Symhytum caucasicum, Nonnea lutes, N.flavescens, Lamium maculatum, Ballota sp., Senecio coronoiflius, Carduus sp., Onophordon sp., Eryngium campestre, Cephalaria sutiaca.* *Pyrus salixifornia, Vicia villosa, Rapistrum rugosum, Euphorbia vigata, Linum austriacum, Stachys recta, Salvia tesquicola, Argurolobium trigonelloides, Lotus corniculatus, Caragana grandiflora, Glycyrrhisa echinata, Andrachne blusciana, Euphorbia turcomanica, Saturea macranta, Muscari sp., Barbareae sp., Rosmorin sp., Astragalus sp., Onobrychis sp., Vicia balansaea, Cicer anatolicum, Orobus pellescens.*
Habropoda	*Lamiaceae* fəsiləsi bitkilərində oliqotrof
Amegilla	*Glycirrisa glabra, Teucrium parviflorum, Cucurbita perrum, C.maxima, Bryonia alba, Scrophularia rupestris, Echium vulgare, Eryngium nigromontanum, Caucalis daucoides, Lathyrus minuatus, Chrosophora tinetoria, Salvia limbata, Thalictrum minus, Medicago sativa, M.coerula, Vicia ancustifolia, Alhagi pseudoalhagi, Helianthys sp., Astragalus sp., Eryngium campestre, Salvia armeniaca, Ansnusa italica, Lycopsis orientalis, Carduus sp., Cichorium sp., Teucrium sp. , Zygophyllum fabago, obelia sp., Salsola crassa, S.pestifer, Verbascum cheiratifolia, Lotus tenuis, Symphytum caucasicum, Anthemis zamgellana, Onopordom sp., Delphinium freynii, Echium rubrum Salvia viridis, S.limbata, Lotus gebelis, Trifolium atrepenis, Scorronera latifolia, Centaurea dipressa, Zygophyllum fabago,Eryngium sp., Lathyrus odoratus, Vigna almensis, Zygophyllum atriplicoides, Z.fabago, Stachurus turkomanica,Euphorbia sp.*
Paramegilla	*Zygophyllum sp., Glycirrisa glabra, Centaurea depressa, Teucrium parviflorum, Eryngium sp., Carduus onopordoides, Onopordon sp., Scabiosae sp., Carduus thoermeri, Senecio orientalis, Achillea santolina, Taraxacum montanum, Cirsium incanum, Matriacaria sp., Lotus caucasicus, Isatis anceps, Capsella bursa-pastoris*
Heliophila (=Anthophora)	*Zygophyllum sp., Thymus superbus, Eryngium biebersteini, Carduus sp., Tartaxacum praticoluum, Achillea setacea, Solidago armena,* *Symphytum caucasicum, Brassica repa, Cardamine uliginosa, Allysum campestre, Carduus sp., Cirsium sp., Leontodon asper. Barbareae minor, Cerasus avium, Pyrus colmunis, Nonnea picta. Pyrus communis, Cerasus avius, Barbareae minor, Padus racemose, Padus racemosa, Malus domestica, Pyrus communis, Delphinium sp., Astragalus ordubadensis, A.insidiosus, Veronica sp.,Rosmarin officinalis ,Auchusa sp.*

Melecta	*Euphorbia azerbajdzhanica, E.falcata, Onobrychis transcaucasica, O.atropatana, Trifolium caucasicum, T.arvense, Anchusa italica, Echium rubrum, Salvia grossheimii., Armeniaca vulgaris, Malus domestica, Pyrus comunis, Cerasus avium, C.vulgaris, Papaver sp., Barbareae minore, Salix sp., Londicera sp., Caragana grandiflora, Primus domestica, P.spinosa, Cydonis oblonga, Coronilla cretica, Tribulus terrestris, Astrantia maxima, Orlaya platycarpa, Nonnea rosea, N.picta, Moltkia coerula, Verbascum blattaria, Salvia armeniaca, Calamintha rotundifolia, Cucumis melo, C.sativus, Echballium elaterium, Inula cordata, Rubus sp., Orobus sp., Salvbia limbata, Lythum salicareae, Malcolmia sp., Trifolium repens, Oxytropis pilosa, Hippocripis biflora, Cynoglossum creticum, Symhytum asperum, Leonorus vullosa.*
Pseudomelecta	*Auchusa sp., Symphytum sp.,Malcolmia sp., Torularia contortuplicata, Rosmarin officinalis, Muscari sp., Veronica sp.,Peganum harmale,Salvia sp.,Trifolium sp., Lamiub alba, Veronica sp., Rhamnus sp., Astragalus bakuensis,Cephalaria sp., Medicago sativa, Centaurea sp., Mentha sp.,Astragalus ordubadensis, Stachys grossheimii, Carduus nervosus,Salvia spinosa, S.limbata, Teucrium polium, Eryngium sp., Barbareae minor, Lepidium draba.*
Thyreus	*Rosmarin officinalis, Muscare tenuifolium, Puachcinia scilloides, Asparagus verticillatus, Isatis subradiata, Sisymbrium bilobium, Padus racemosa, Lathyrus incurvus, Fiderites sp., Mellitotus albus, Geum rivali, Parnassia palistris, Zygophyllum atriplicoides, Tamarix ramocissima, Molcolmia sp., Melilotus officinalis, Anthyllis variegata, Colutea comarovii, Hedysarum sericeum, Cicer anatpolicum, Orobus pallescens, Lythyrum nyssopifolia, Solenanthus stamineus, Moosotis propincua, M.silvatica, Veronica gentianoides, Melanphyrum chlorostachyum, Lamium tomentosum, Cruganua creticum,Brassica campestris, Verbascum georgicum, Plantago saxatilis, Carduus thoermeri, Saturea laxiflora, Hedysarum farmosum, Alcea tabrisianna, Echium vulgare*
Cins Ceratina	*Echium altissimum, Melilotus albu, Carduus thecrmeri. Rubus sp., Ribes biebersteinii, Erysiumum collinum, Veronica nudicaulie, V.gentianoides, Allium rubellum, A.cepa, Leontodon asper, Eisymbrium loeselii, Jurinea subacaulis. Medicago sativa, Zygophyllum sp., Convolvus fischerianus, Campanulls grossheimii, Zygophyllum sp., Pegenum harmale, Eryngium nigromontanum, Euphorbia turkomenica, Erodium turmenum, Senecio arenaris, Calystegia sepium, Convolvulus sp., Echium sp., Carduus thoermeri, Anthomis oltissima, Citrulus edulis, Cucurbita pepo, Erysium repandum, Clematis orientalis, Delphinium sp., Alchimilla sericea, Poterium polyganum, Alcea rugosa, Scabiosae bipinuata, Myopsotis alpestris, Bunias orientalis, Isatis anceps, Veronica nudicanlis, Echium rubrum, Campanula grossheimii, C.erinus, Zygophyllum fabago, Glycirrhira echinata, Senecio coronopifolius, S.orientalis, Vaccaria segetalis,Taraxacum sp.*
Xylocopa	*Malva silvestris, M.neglecta, Medicago sativa, Trifolium campestre, T.spadiceum, Anthyllis variegata, Lamium album, Urtica urens, U.dioica, Acacia sp., Sorbus boissieri, Crataegus sp., Padus racemosa, Cotoniaster integerrima, Pyrus sp., Malus domestisa, Cerasus avium, Armeniaca vulgares, Onobryches sp., Tilia caucasica, Lavatera punctata, Cephalaria sp., Betonica grandiflora, Salvia verticellata, Calaminta caucasica, Bunias orientalis, Anthemis rudophiana, Senecio caucasicus, Allium rubellium, Syringa sp., Allium cepa, Lotus sp., Cephalaria syriaca, Scabiosae bipinnata, Tamarix sp.,*

	Saxifraga tridactylites, Euphorbia sequieriana, Solidago armena, Trifolium sp., Acacia sp., Gledíteschia triacanthos, Robinia psuedoacacia, Colutea sp., Caragana grandiflora, Tilia cordata, Lavatera thuringiaca, Hippophae rhamnoides, Elaeagnus orientalis, Paliurus spina-christi, Rhamnus cathartica, Evonymus nanus, Zygophyllum sp., Carduus sp., Tamarix sp., Tanacetum sp.
Bombus Psityrus	*Ranunculaceae (15növ), Rosaceae (23 növ), Crossulari-aceae (1 növ), Fabaceae (21 növ), Malvaceae (6 növ), Rhamnaceae (2 növ), Apiaceae (21 növ), Berberidasceae (2 növ), Adoxaceae (3 növ), Caprifoliaceae (12 növ), Boraginaceae (11 növ), Scrophularia-ceae (13 növ), Plantaginaceae (1 növ), Orobanchaceae (1 növ), Lamiaceae (24 növ), Asteraceae (26 növ), Urticaceae (1 növ), Melanthiacea (1 növ), Amaryllidaceae (1 növ), Zygophyllaceae (1 növ), Asphodelaceae (1 növ), Tiliaceae (5 növ), Brassicaceae (2 növ), Valerianaceae (2 növ), Acaciaceae (1 növ), Capparidaceae (1 növ), Liliaceae (13növ)*

Müəyyən edilmişdir ki, Azərbaycanın Apidae arıları 27 fəsiləyə aid 300-ə yaxın çiçəkli bitkinin tozlanmasında iştirak edir.

Zolaqlı arıların sutkalıq uçuş aktivliyinin öyrənilməsi məqsədilə seçilmiş 2 stasionar məntəqədə tədqiqat aparılmışdır. Burada 7 növ zolaqlı arı qeydə alınmışdır: Naxçıvan MR, Ordubad rayonu, Ağdərədən *B.incertus, B.handlirscianus, B. subterraneus, B.shaposhniklovi, B.jonellus,* Qazax rayonunun Dəmirçilər kəndindən *B.argillaceus* və *B.zonatus* növləri. Göstərilən bu növlərin trofik əlaqələri aşağıda verilir:

B.incertus Morawitz, 1881 arısı *Ranunculaceae, Rosaceae, Fabaceae, Apiaceae, Caprifoliaceae, Boraginaceae, Scrophulariaceae, Plantaginaceae, Orobancaceae, Lamiaceae, Asteraceae* fəsilələrinə aid bitkilərin tozcuq və nektarı ilə qidalanır.

B.handlirschanus Vogt, 1909 arısı *Ranunculaceae* fəsiləsi bitkilərinin tozcuq və nektarı ilə qidalanır.

B.subterraneus latreillellus Kirby, 1802 zolaqlı arısı *Apiaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Boraginaceae* fəsilələrinə aid bitkilərin tozcuq və nektarı ilə qidalanır.

B.shaposhniklovi Skorikov, 1910 arısı *Lamiaceae, Rosaceae, Elaeagnaceae Anacardiaceae Compositae Boraginaceae* fəsilələrinə aid bitkilərin tozcuq və nektarı ilə qidalanır.

B.jonellus Kirby, 1802 arısı *Ranunculaceae* fəsiləsi bitkilərinin tozcuq və nektarı ilə qidalanır.

B.argillaceus (Scopoli, 1763) arısı *Ranunculaceae, Rosaceae, Fabaceae, Adoxaceae, Boraginaceae, Lamiaceae, Plantoginaceae, Orobanchaceae* fəsilələri bitkilərinin tozcuq və nektarı ilə qidalanır.

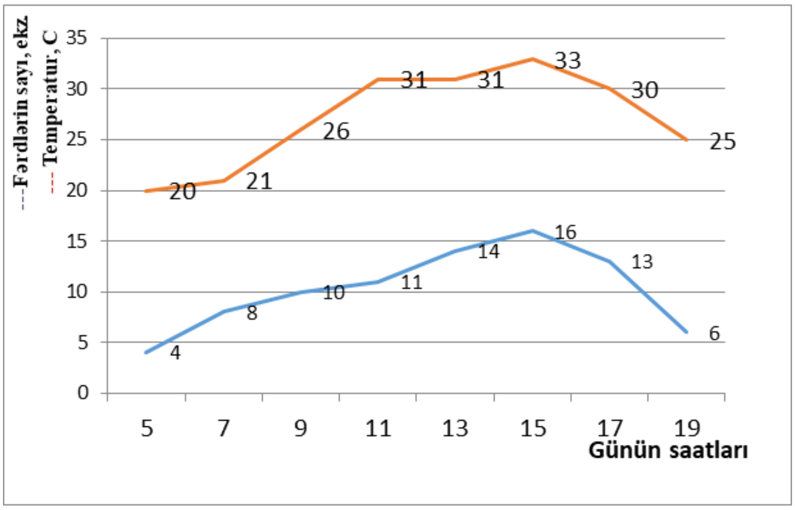
B.zonatus Scorikov, 1935 arısı *Rosaceae, Fabacaeaae, Malvaceae, Valerianaceae, Caprifoliaceae, Boraginaceae, Scrophulariaceae, Plantoginaceae, Orobanchaceae, Lamiaceae, Crusifera (Brassicaceae), Asteraceae, Apiaceae* fəsiləsi bitkilərinin tozcuq və nektarı ilə qidalanır .

Dəmirçilər kəndində tədqiqatların aparıldığı həyətyanı sahədə müxtəlif meyvə ağacları (ərik, şaftalı, armud, albalı, gilas) və yabanı otlar (rozmarin, sarıçiçək və ya yabanı zəfəran, qanqal, zımbırtikan, gicitkan, vika və s.) üzərindən, Ağdərədə isə stasionarın ətrafında bitən çiçəkləyən moruq, çaytikanı, sumaq kolları, yabanı ot bitkiləri – çəmən adaçayı, kasnı, nanə, qanqal, *Heliotropuim europaeum*, kəklikotu, yarpız üzərindən arılar toplanmış və onların uçuşuna biotik amillərin təsiri öyrənilmişdir. Nəticələr Diaqram 1 və 2-də əks etdirilmişdir.

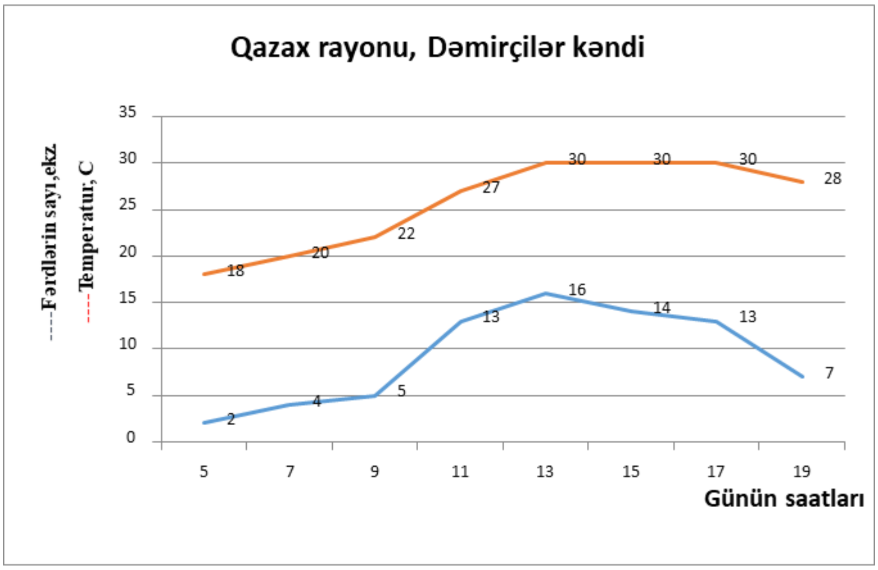
Dağlıq bölgələrdə çox yüksək temperaturlar ($35\ ^0$C-dən yuxarı) olmadıqda və yüksək rütubətlilik şəraitində zolaqlı arılar bal arılarından fərqli olaraq çox erkən saatlardan (səhər 3-4-dən) başlayaraq axşam saatlarınadək (20^{00}-dək) uçur və aktiv işləyə bilirlər. Müşahidələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, erkən saatlarda, nisbətən aşağı temperaturlarda (16-18^0C) çiçəklər üzərində şeh olduqda, alatoranlıqda, buludlu havada belə ancaq zolaqlı arılara təsadüf

edilir, çünki digər arılar əsasən qisa xortumludur və ancaq çiçəklər quruduqdan sonra, saat 11^{00}-12^{00} radələrində tozcuq və nektar toplaya bilir.

Diaqram 1. Zolaqlı arıların sutkalıq aktivliyi
(Naxçıvan MR, Ordubad rayonu, Ağdərə, d.s.h 2000-2500 m., 08.07.2022)



Diaqram 2. Zolaqlı arıların sutkalıq aktivliyi
(Qazax rayonu, Dəmirçilər kəndi, d.s.h 580 m.,20.06.2022)



Cədvəllərdən də göründüyü kimi ən aktiv uçuş saat 12^{00}-17^{00}-dək müşahidə olunur. Havanın temperaturu 8-10 ^{0}C olduqda onlar artıq işləyə bilirlər, amma stabil uçuş üçün optimal temperatur 22-24 ^{0}C-dir. Həmçinin yüksək rütubətlilik şəraitində daha aktivdirlər.

Arıların sutkalıq aktivliyi bir sıra digər səbəblərdən də asılıdır, məsələn nektar və tozcuq toplanılan bitkilərin növündən, sutkanın işıqlı saatlarından, bitkinin günün hansı saatlarında maksimum nektar ifraz etməsindən, arı ailəsinin inkişaf mərhələsindən və arının hansı məqsədlə bitkilərə uçmasından, yəni nektar üçün, yoxsa tozcuq üçün uçur. Məsələn, söyüd ağaclarında ancaq ana arılara təsadüf edilir, çünki onlar söyüddən təkcə tozcuq götürürlər. Bu zaman işçi arılar və erkəklər isə çiçəkləyən digər bitkilərdən nektar toplayırlar.

Nəticə

Azərbaycanda Apidae fəsiləsinə aid 3 yarımfəsilənin – Nomadinae, Xylocopinae və Apidae 231 növü yayılmışdır. Nomadinae yarımfəsiləsi arıları kleptoparazitik həyat tərzi keçirir və entomofil bitkilərin tozlanmasında iştirak etmir. Digər 2 yarımfəsiləyə aid arıların müxtəlif morfoloji və ekoloji uyğunlaşmaları hesabına əldə etdikləri nektar və tozcuqla qidalanması onlara ailənin bütün inkişaf dövrü boyu ekosistemlərin ehtiyatlarından maksimal istifadə etmək imkanı verir. Bu səbəbdən onlar effektiv tozlandırıcılardır.

Arıların sutkalıq aktivlik rejiminin öyrənilməsinin böyük əhəmiyyəti var, belə ki, bütün biotik və abiotik yem toplayan işçi arılara təsir edir. Stasionar şəraitdə Azərbaycanın 2 bölgəsində abiotik amillərdən temperatur, rütubət və buludluluğun arıların uçuş dinamikasına təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, ən aktiv uçuş saat 12^{00}-17^{00}-dək müşahidə olunur. Havanın temperaturu 8-10 ^{0}C olduqda onlar artıq işləyə bilirlər, amma stabil uçuş üçün optimal temperatur 22-24 ^{0}C-dir. Həmçinin arılar yüksək rütubətlilik şəraitində daha aktiv uçur, nektar və tozcuq toplayırlar.

Ədəbiyyat

1. Popov, I.B. (2007). Troficheskiy konveyyer v zhizni shmeley (Hymenoptera,Apidae) v usloviyakh Krasnodarskogo kraya. Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, Vyp. №5 (9), Krasnodar, s.145-149.
2. Pesenko, Yu.A. (1972). K metodike kolichestvennykh uchetov nasekomykh-opyliteley. Ekologiya, № 1, s.89-95.
3. Opredelitel nasekomykh uvropeyskoy chasti SSSR. (1978). Tom 3, pod redaktsiyey G.S.Medvedeva, Leningrad, «Nauka»
4. Paul, H., Williams. (2008). A simplified subgeneric classification of the bumblebees (genus Bombus). Pierre Rasmont 4 Apidologie 39, p.46-74 .
5. Michener, C.D. (2007). The bees of the world, John Hopkins University Press, Baltimore, 207 p.
6. Əliyev, X.Ə. (2013). Azərbaycanın arıkimiləri. Doktorluq dissertasiyasının avtoreferatı.
7. Aliyev, H.A. (2005). On the ecology of bumble bees of the Talysh Region, Azerbaijan (Hymenoptera, Apoidea, Bombus). Beitrage zur Entomologie , v.55, № 2, p.279-288.
8. Aliyev, Kh.A., Kamarli, V.V. (2008). Bee pollinators of nectariferous in Azerbaijan. Proceedings of the Society of Zoologists of Azerbaijan, Volume 1, p.198-203.
9. Popov, I.P. (2009). Ecological characteristics of bumblebees of the North-Western Caucasicus. Synopsis of a thesis Ph.D. Biology. Rostov-Don, 27 p.
10. Aliyev, H.A. (2011). The Aculeate Hymenoptera in the collection of the Institute of Zoology of the NASA. Bakuş Part 3: Bees of the genus Nomada (Hymenoptera, Anthophoridae). Beitrage zur Entomologie, v.61, № 2, p.65-69.
11. Aliyev, Kh., Huseynzade, G. (2018). Flora specialization of bumblebees (Apidae, Bombus) of the Great Caucasus of Azerbaijan, Norwegian Journal of development of the International Science. № 20, p.3-8.
12. Aliyev, Kh. Huseynzade, G. (2018). Fauna and economic importance bee pollinators (Hymenoptera, Apoidea) of alfalfa in Azerbaijan. NASA Reports, volume LXXIV. № 1. Baku: "Science", p.89-92.

Göndərilib: 17.05.2023 Qəbul edilib: 22.07.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/35/15-20

Hümbət Hümbətov
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
aqrar elmlər üzrə fəlsəfə doktoru
humb@inbox.ru
Arzu Babazadə
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
doktorant
arzu.babazade94@mail.ru
Tünzalə İsgəndərova
Gəncə Dövlət Universiteti
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
isgandarova65@mail.ru

BİTKİ SIXLIĞININ ŞƏKƏR ÇUĞUNDURU KÖKÜMEYVƏSİNİN KEYFİYYƏTİNƏ TƏSİRİ

Xülasə

Ədəbiyyat materiallarından məlum oldu ki, şəkər çuğunduru və onun emalından alınmış məhsullar üzvi və qeyri-üzvi maddələrlə zəngindir. Şəkər çuğunduru nəinki qida sənayesində, həmçinin heyvandarlığın inkişafı baxımından yem istehsalında, spirt sənayesində və digər sahələrdə istifadə olunan keyfiyyətli xammaldır. Şəkər çuğunduru karbohidratların nümayəndəsi olan saxaroza ilə daha zəngindir.

Protopektinlə zəngin olan şəkər çuğundurundan yüksək keyfiyyətli şəkər istehsal etmək mümkün deyildir. Protopektin suda pis həll olduğuna görə şirədə bulanıqlıq əmələ gətirir. Bu da hazır məhsulun keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir. Yetişməmiş şəkər çuğundurundan fərqli olaraq yetişmişdən alınmış şirənin tərkibində demək olar ki, protopektin olmur. Şəkər çuğundurun emalı prosesində müxtəlif çevrilmələrə məruz qalaraq aminturşuların, aminlərin və amidlərin sintezində iştirak edirlər. Amidlər karboksil qrupunun OH-nın amin qrupu (NH_2) ilə əvəz olunması hesabına əmələ gəlirlər.

Şəkər çuğunduru yarıməvəzolunan aminturşularla da zəngindir. İnsan və heyvan orqanizminin onlara olan ehtiyacı qismən ödənilir və ancaq müəyyən hissəsi isə qida hesabına ödənilir. Yarıməvəzolunan aminturşularına arginin, tirozin və histidin aid edilir.

Açar sözlər: *şəkər çuğunduru, bitki sıxlığı, kökümeyvə, pektin maddələri, zülallar, sellüloz, amin turşuları*

Humbat Humbatov
Azerbaijan State Agrarian University
PhD in agricultural sciences
humb@inbox.ru
Arzu Babazadeh
Azerbaijan State Agrarian University
PhD student
arzu.babazade94@mail.com
Tunzala Iskandarova
Ganja State University
PhD in biology
isgandarova65@mail.ru

Effect of plant density on sugar beet fruit quality

Abstract

It was found out from the literature that sugar beet and the products obtained from its processing are rich in organic and inorganic substances. Sugar beet is a quality raw material used not only in the food industry, but also in feed production, alcohol industry and other fields in terms of animal husbandry development. Sugar beet is richer in sucrose, which is a representative of carbohydrates.

It is impossible to produce high-quality sugar from sugar beets, which are rich in protopectin. Because protopectin is poorly soluble in water, it causes turbidity in the juice. This has a negative effect on the quality of the finished product. Unlike unripe sugar beet, the juice obtained from ripe sugar beet contains almost no protopectin.

They participate in the synthesis of amino acids, amines and amides by undergoing various transformations during the sugar beet processing process. Amides are formed due to the substitution of OH of the carboxyl group with an amino group (NH2).

Sugar beet is also rich in semi-substituted amino acids. The human and animal body's need for them is partially met, and only a certain part is met through food. Semi-metabolized amino acids include arginine, tyrosine and histidine.

Keywords: *sugar beet, plant density, root fruit, pectin substances, proteins, cellulose, amino acids*

Giriş

Şəkər çuğunduru kökünün tərkibindəki azotlu maddələrin 60%-ni xam və mürəkkəb növlü zülallar təşkil edir, qalan 40%-i isə qeyri-zülali azotlu maddələrdən, o cümlədən monosaxarid, pektin maddələr, üzvü turşular, yağ, saponin və sairələrdən ibarətdir (Həsənov, Həsənova, 2010:176).

Hər 100 kq meyvəkökdə orta hesabla 5 kq ət hissəsi, 2,9 kq birləşmiş su, 92,1 kq normal şirə, normal şirədə isə 20 kq quru maddə, o cümlədən 17,5 kq xalis şəkər (saxaroza), suda həll olunan 2,5 kq "qeyri-şəkərli" maddələr vardır (Yusifov, Məmmədov, Qasımov, Rzayev, 2013:302).

Şəkər çuğunduru köklərinin tərkibində quru maddə və şəkərin miqdarını faizlə təyin etdikdən sonra onun şirəsinin keyfiyyətini faiz üzrə bilmək olar. Məsələn, əgər emal edilmiş normal şəkər çuğunduru şirəsində quru maddə 25,1%, şirədə isə şəkərin miqdarı 20,1% olarsa, onda aşağıdakı düstur üzrə şirənin keyfiyyəti faizlə belə ifadə edilər.

$$\frac{20{,}1*100}{25{,}1} = 80{,}07\%$$

Şirə külünün tərkibində kalium, natrium, maqnezium və fosfor duzları talpılır, kökün ət hissəsindəki küldə isə kalsium, maqnezium, dəmir və alüminium duzları vardır. Kökün müxtəlif hissələrində şəkərin miqdarı bərabər deyildir: "başcıq" hissəsində və aşağı "quyruq" adlanan hissəsində şəkər miqdarca az toplanır, ən orta "boyuncuq" adlanan hissəsində isə şəkər çox olur (Hümbətov, Xəlilov, 2010: 83).

Çuğundur bitkisinin yaşıl yarpaqlarında 78-85%-ə qədər su toplandığı halda, qurumuş yarpaqlarda suyun miqdarı 15-22%-ə çatır; başqa kimyəvi maddələrdən kül 1,3-2,7%, sellüloz 2%, azotsuz ekstraktiv maddələr (hidrokarbonlar) 9-15%, azotlu maddələr isə 2%-ə qədər olur (Məmmədov, İsmayılov, 2012: 356).

Ədəbiyyat məlumatlarının təhlilindən məlum olmuşdur ki, son zamanlar diffuziya şirəsinin tərkibində dekstranları təmizləmək üçün dekstranaza ferment preparatından istifadə olunur. Bu üsul diffuziya şirəsindən dekstranların təmizlənməsinə xeyli müsbət təsir göstərir.

Şəkər çuğundurunun tərkibində polisaxaridlərdən levana təsadüf olunur. Dekstrandan fərqli olaraq levan D-fruktoza molekullarının bir-birilə β-2→6 qlikozid rabitəsi hesabına yaranır (Hümbətov, Məmmədov, Qəbilov, 2014: 328).

Pektin maddələri. Şəkər çuğunduru polisaxaridlərin nümayəndəsi olan pektin maddələri ilə də zəngindir. Pektin maddələri şəkər istehsalı prosesində mühüm texnoloji əhəmiyyətə malikdir. Pektin maddələrinin şəkər çuğundurunda çox olması arzuolunmazdır.

Ədəbiyyat materiallarının və apardığımız tədqiqat isinin təhlilindən məlum olmuşdur ki, şəkər çuğundurundan ayrılmış şirədə turş mühitin yaradılması şəkərin, daha doğrusu saxarozanın sürətlə inversiya olunaraq qlükozaya və fruktozaya çevrilməsinə şərait yaradır. Bu da şəkər sənayesində külli miqdarda itkilərin əmələ gəlməsinə səbəb olduğu üçün arzuolunmazdır.

Sellüloz. Şəkər çuğundurun tərkibində sellüloza da təsadüf olunur. Onun ümumi empirik formulu ($C_6H_{10}O_5$) n-dir. Nişastadan fərqli olaraq sellüloz β -D-qlükopiranozanın bir-birilə birləşməsindən əmələ gəlir. Sellülozda β-qlükoza molekulları 1,4-qlikozid rabitəsi şəklində birləşir. Sellüloz bitkilər aləmində ən geniş yayılmış polisaxariddir. O bütün bitkilərin tərkibində olur. Bitkilərin oduncaq hissəsi əsasən sellülozdan təşkil olunmuşdur. Şəkər çuğundurunun yarpağında, qabığında və lətində sellüloza rast gəlinir. Yetişmiş şəkər çuğunduru ilə müqayisədə yetişməmişdə sellüloz daha çox olur. Yetişmiş şəkər çuğundurundan alınmış şirənin tərkibində yetişməmişə nisbətən daha az sellüloz olur. Sellüloz şirəyə diffuziya prosesi zamanı şəkər çuğundurunun bərk hissəciklərindən keçir. Sellüloz suda həll olmur. Şirədə isə müəyyən dərəcədə qeyri-şəffaflıq əmələ gətirir. Şirənin əhənglənməsi prosesində sellüloz, demək olar ki, tamamilə çökür və ya süzgəcdə qalır (Qorçiyeva, 2015:15).

Azotlu maddələr. Şəkər çuğundurunun tərkibində azotlu maddələrin mineral

və üzvi formalarına da təsadüf olunur. Şəkər çuğundurunda azotlu maddələrin miqdarı torpaqda olan azotdan, istifadə olunan azot gübrəsindən, sortun xüsusiyyətindən və digər faktorlardan asılıdır. Şəkər çuğunduru əkilmiş torpaqlarda azotlu maddələrin miqdarca çox olması onun məhsuldarlığının aşağı düşməsinə səbəb olmaqla yanası, onun yetişməsi prosesini də ləngidir. Şəkər çuğundurunun tərkibində azotlu maddələrin çox olması onun soyuğa davamsızlığını, zərərvericilərə və xəstəliklərə qarsı müqavimətinin zəif olmasına şərait yaradır. Bundan başqa şəkər çuğundurundan alınmış şirədə şəkər faizinin az olması onun tərkibində azotlu maddələrin miqdarca çox olması ilə izah olunur. Ona görə də şəkər istehsalı prosesində şəkər çuğundurunun əkilib becərilməsi zamanı elə sortlardan istifadə olunmalıdır ki, onların tərkibində azotlu maddələrin miqdarı az olsun.

Şəkər çuğundurunun tərkibində üzvi azot formasından amin turşulara, amidlərə, aminlərə, peptidlərə, zülallara və digər azotlu maddələrə təsadüf olunur. Bu göstəricilərin şəkər çuğundurunda, o cümlədən ondan alınmış şirənin tərkibində az və ya çox olması məhsulun yetişmə dərəcəsindən, ekoloji durumundan, torpaq-iqlim şəraitindən, istifadə olunan gübrədən, istehsal texnologiyasından və digər göstəricilərdən asılıdır. Şəkər çuğundurunda ümumi azotun miqdarı $0{,}12 \div 0{,}16$ mq/dm^3 olur.

Ədəbiyyat mənbələrinin araşdırılmasından məlum olmuşdur ki, şəkər çuğundurunun emalından alınmış tullantıda əvəzolunmayan və yarıməvəzolunan aminturşuları azlıq təşkil etdikdə, ondan heyvanların qidası üçün hazırlanmış yemə əlavə olaraq aminturşuları qatılır.

Şəkər çuğundurunun tərkibində, demək olar ki, bütün əvəzolunan aminturşuları mövcuddur. Adından göründüyü kimi, əvəzolunan aminturşuları insan orqanizmi tərəfindən sintez olunmaq qabiliyyətinə malikdir. İnsanlardan fərqli olaraq bitkilər zülalların tərkibində olan bütün aminturşuları sintez etmək qabiliyyətinə malikdir.

Bitki mənşəli məhsulların nümayəndəsi olan şəkər çuğundurunun tərkibində bütün əvəzolunmayan, yarıməvəzolunan və əvəzolunan aminturşuları sintez olunur.

Sadə amidlər ($R\text{-}COOHN_2$) maye halında olur, mürəkkəb amidlər isə bərk xassəli maddələrdir. Şəkər çuğundurunun tərkibində qlütamin və asparagin aminturşularının müvafiq amidlərinə rast gəlinir. Amidlər şəkər çuğundurunun əmələ gəlməsində, formalasmasında, yetisməsində mühüm rol oynayırlar. Tam yetişmiş şəkər çuğundurunda ümumi azotlu maddələrin 2-3%-i amidlərdən təşkil edilmisdir. Şəkər çuğundurunda aminturşularının aminsizləsməsi prosesində ammonyakın hesabına müxtəlif amidlər (qlütaminamid, asparaginamid) və digərləri əmələ gəlir (Qorçiyeva, 2015:17).

Peptid molekullarının əmələ gəlməsi üçün aminturşular karboksil (-COOH) və amin qrupları -(NH2) vasitəsilə birləsib peptid tipli (-CO-NH) rabitə yaradırlar. Peptidlər bioloji aktivliyə malik olub, canlı orqanizmlərdə mühüm funksiyanı yerinə yetirirlər. Bitkilərdə, o cümlədən şəkər çuğundurunda xeyli fitohormonlar vardır ki, onlar peptidlərdən sintez olunaraq, bəzi fermentlərin təsir mexanizmini tənzimləyirlər .

Hal-hazırda dünyanın bir çox ölkələrində aspartamdan Pepsi, Kola, limonad, saqqız və digər uşaq yeməklərinin hazırlanmasında istifadə olunur. Kimyəvi təbiətinə görə dipeptidin metil efiri asparagin və fenilalanin adlanan aminturşusunun metil spirt ilə birləşməsindən əmələ gəlmişdir.

Aspartam və dipeptidin metil efiri 80 ^{0}C temperaturda hidroliz olunaraq iki aminturşusuna və metil spirtinə ayrılır. Bu zaman şirinlik xüsusiyyəti pozulur. Konserv sənayesində də pasterizasiya və sterilizasiya rejimlərindən istifadə olunduğuna görə onların istehsalında bu dipeptiddən istifadə edilmir (Shpaara, 2000:259). Əks halda məhsulun tərkibində metil spirti əmələ gəlir ki, bu da yüksək dozada toksiki təsirə malikdir.

Zülallar. Şəkər çuğundurunun tərkibində azotlu maddələrin ən geniş yayılmış nümayəndəsi zülallardır. Zülallar hüceyrə qurulusunun əsasını təşkil edir. Onlar şəkər çuğundurunun şirəsinə nisbətən qabıq və lətli hissədə çox miqdarda olurlar. Zülalların ən əsas bioloji xüsusiyyətlərindən biri də, toxumalarda parçalanaraq orqanizmin həyat fəaliyyəti üçün lazım olan enerji vermək qabiliyyətidir. Zülallar çoxlu sayda aminturşularının qalıqlarından təşkil olunmuşdur. Baxmayaraq ki, zülal molekullarının əmələ gəlməsində yalnız 20 amin turşusu iştirak edir, ancaq onun bütün canlı orqanizmlərdə, o cümlədən bitkilərdə çoxlu sayda izomerləri mövcuddur.

Zülallar təsnifatına görə iki qrupa bölünürlər: sadə zülallar, bunlara proteinlər

deyilir və mürəkkəb zülallar, bunlara isə proteidlər deyilir. Şəkər çuğundurun tərkibində sadə zülallardan – albuminlərə, qlobulinlərə, prolaminlərə, qlütelinlərə, protaminlərə, histonlara rast gəlinir. Onlar ən çox şəkər çuğundurunun qabığında, lətli hissəsində olurlar. Şəkər çuğundurunun qabığında ən çox albuminlərə, lətli hissəsində isə prolaminlərə və qlütelinlərə təsadüf olunur.

Şəkər çuğundurunun tərkibində olan mürəkkəb zülallar aktiv fermentlərdən və qeyri fermentativ aktivliyə malik olan proteinlərdən təşkil olunmusdur. Şəkər çuğundurunun tərkibində mürəkkəb zülallardan qlikoproteidlər daha çoxluq təşkil edirlər (Cəfərov, Quliyev, Səfərov, 2000: 364). Onların tərkibində aktiv qrup kimi karbohidratların nümayəndələrindən heksozalara, pentozalara, hətta qlükozaminə də rast gəlinir.

Vitaminlər. Şəkər çuğunduru bioloji aktiv maddə olan vitaminlərlə də zəngindir. Vitaminlər bütün canlı orqanizmlərdə çatışmadıqda maddələr mübadiləsi pozulur. Şəkər çuğundurunun qabıq və lətli hissəsi şirəyə nisbətən vitaminlərlə daha zəngindir.

Şəkər çuğundurunun tərkibində həm yağda, həm də suda həll olan vitaminlərə

təsadüf olunur. Şəkər çuğundurunda yağda həll olan vitaminlərin əsasən provitaminlərinə təsadüf olunur. Məsələn, A vitamini şəkər çuğundurunun tərkibində olmur. Ancaq onun tərkibində karotinoidlərin nümayəndəsi olan karotin olur. Karotinlər bitkilərdə α, β, γ -formasında olur. İnsan və heyvan orqanizmində karotinaza fermentinin təsiri ilə β -karotindən iki molekul A vitamini sintez olunur. Şəkər çuğunduru B qrup vitaminlərindən B_1(tiamin), B_2 (riboflavin), B_3 (pantoten turşusu), B_6 (piridoksin), B_9 (fol turşusu), C (askorbin turşusu), P (rutin), PP (nikotin turşusu) və digər suda həll olan vitaminlərlə də zəngindir. Bu vitaminlər suda yaxşı həll olduğuna görə diffuziya şirəsinin alınması zamanı lətli və qabıq hissədən şirəyə keçirlər. Suda həll olan vitaminlər şəkər çuğundurunun həm bərk hissəciklərində, həm də şirəsində olurlar.

Fermentlər. Bütün canlı orqanizmlərdə bas verən maddələr mübadiləsi prosesi fermentlərin iştirakı ilə getdiyinə görə şəkər istehsalında da onların mühüm əhəmiyyəti vardır. Belə ki, şəkər çuğundurunun əmələ gəlməsində, formalaşmasında, yetişməsində bas verən fotosintez, tənəffüs və digər proseslər canlı hüceyrələrdə fermentlərin iştirakı ilə gedir. Ona görə də şəkər çuğundurunun tərkibi qida komponentləri ilə, o cümlədən şəkərlə zəngin olması fermentlərlə sıx əlaqədardır (Müslümzadə, Nəbiyev, Tağıyev, Qasımova, 2007:170-180; Nəbiyev, Qasımova, 2011:97-198).

Sitolitik ferment preparatları sellülozu, protolitik ferment preparatları zülalları, pektolitik ferment preparatları pektini hidroliz edir. Nəticədə mürəkkəb biopolimerlər sadə birləşmələrə

çevrilərək şirə çıxımına, şirənin şəffaflaşmasına, şirənin stabilliyininin təmin olunmasına şərait yaradır.

Mineral maddələr. Şəkər çuğundurunun tərkibində üzvi birləşmələrlə yanaşı, həm də mineral maddələr də olur. Şəkər çuğundurunda olan mineral maddələrin miqdarı onun sortundan, torpaq-iqlim şəraitindən, becərilmə xüsusiyyətindən və digər faktorlardan çox asılıdır (Yusifov, 2011: 368). Emal texnologiyasından asılı olaraq şəkər çuğundurundan alınmış şirənin tərkibində 0,9÷4,0 q/dm^3 arasında mineral maddələr olur.

Mineral maddələr diffuziya şirəsinin ahəng südü ilə işlənməsi zamanı avtoliz prosesinə məruz qalaraq onların xeyli hissəsi qabın dibinə çökür. Ümumiyyətlə, mineral maddələr 3 qrupa bölünür – makro, mikro və ultramikroelementlər. Makroelementlərə Fe, P, K, Mg, Cl, Ca və basqaları; mikroelementlərə Ba, Br, J, Co, Mn, Cu, Mo, Zn və basqaları; ultramikroelementlərə isə uran, radium, qızıl, titan və qeyriləri aiddir (Shpaara, 2000: 259).

Bitki sıxlığının dəqiqləşdirilməsinin şəkər çuğunduru bitkisinin kökümeyvəsinin keyfiyyətinə təsirinin öyrənilməsi göstərdi ki, hektarda 71 min bitki saxladıqda əldə olunmuş kökümeyvənin tərkibində 18,5% şəkər, 1,84% xam protein, 21,5% quru maddə, 0,91% kül olmuşdur (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Bitki sıxlığının şəkər çuğunduru bitkisinin kökümeyvəsinin keyfiyyətinə təsiri (iki illik orta)

Qida sahəsi	Təxmini bitki sıxlığı	Şəkər, %-lə	Xam protein, %-lə	Quru maddə, %-lə	Kül, %-lə
70 x 20 sm	71 000	18,5	1,84	21,5	0,91
70 x 25 sm	57 000	22,3	2,11	27,3	0,65
70 x 30 sm	47 000	20,8	1,89	24,7	0,63

II variantdan (hektarda 57 000 bitki) əldə olunmuş kökümeyvənin tərkibində 22,3% şəkər, 1,11% xam protein, 27,3% quru maddə, 0,65% kül olduğu aşkar edilmişdir.

Cədvəldən göründüyü kimi ən yüksək şəkər faizi (22,3%) hektarda 55 min bitki saxlamaqla tirəyə səpin aparılan zaman əldə olunmuşdur ki, bu da nəzarətə (hektarda 71000 bitki) nisbətən 3,8% çoxdur (cədvəl 1).

Nəticə

Bitki sıxlığının azaldıldığı variantdan (hektarda 47000 bitki) əldə olunmuş kökümeyvənin tərkibində isə 20,8% şəkər, 1,89% xam protein, 24,7% quru maddə, 0,63% kül maddəsi olmuşdur. Şəkər çuğunduru əsasən şəkər alınması üçün becərildiyindən onun tərkibində olan şəkərin faizlə miqdarının artırılmasına nail olmaq günün vacib məsələlərindən biridir. Bu baxımdan bizim təcrübəmizdə şəkər faizinin yüksəlməsinə ən yaxşı təsir edən variant hektarda 57 min bitki saxlamaqla tirəyə səpin aparılması variantı hesab edilməlidir.

Ədəbiyyat

1. Həsənov, S.P., Həsənova A.S. (2010). Şəkər çuğunduru və şəkər istehsalı. Bakı, 176 s.
2. Yusifov, Ə.N., Məmmədov, C.Ş., Qasımov, T.P., Rzayev, M.F. (2013). Bitkiçiliyin əsasları. Bakı, "Müəllim" nəşriyyatı, 302 s.
3. Hümbətov, H.S., Xəlilov X.Q. (2010). Texniki bitkilər. Bakı: "Aytac", s. 100-144.
4. Məmmədov, Q.Y., İsmayılov, M.M. (2012). Bitkiçilik. Bakı, "Şərq-Qərb", 356 s.
5. Hümbətov, H.S., Məmmədov V.Ə., Qəbilov M.Y. (2014). Şəkərli və nişastalı bitkilər. Bakı: "Elm və təhsil", 328 s.
6. Qorçiyeva, T.K. (2015). Funksional təyinatlı şəkər çugundurundan istifadə etməklə unlu qənnadı məmulatların texnologiyasının işlənməsi. Magis. disser. Bakı, 83 s.
7. Spaara, D. (2000). Sakharnaya svekla / pod redaktsiey /Minsk, 259 s.

8. Cəfərov, M.İ., Quliyev, R.M., Səfərov, N.Ə. (2000). Kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilmə və yığılma texnologiyası. Bakı, «Maarif» 364 s.
9. Müslümzadə, E.Ə., Nəbiyev, Ə.Ə., Tağıyev, M.M., Qasımova, A.A.(2007). Şəkər çugundurunun emala qədər saxlanmasında invertaza və pektinesteraza fermentlərinin tədqiqi // AMEA-nın xəbərləri, Biologiya elmləri, №5-6, s. 170-180.
10. Nəbiyev, Ə.Ə., Qasımova, A.A. (2011). Şəkər istehsalında fermentativ proseslərin əhəmiyyəti. Ölkə iqtisadiyyatının inkisafında elmi innovasiyanın rolu // Azərbaycanın müstəqilliyinin bərpasının 20-illiyinə həsr olunmus beynəlxalq elmi- praktik konfransın materialları. Bakı, s. 97-198
11. Yusifov, M.A. (2011). Bitkiçilik. Bakı, “Qanun” nəşriyyatı, 368 s.
12. Shpaara, D. (2000). Sakharnaya svekla pod redaktsiey.Minsk, 259 s.

Göndərilib: 18.06.2023 Qəbul edilib: 17.07.2023

KİMYA

CHEMISTRY

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/35/21-28

Nizami Əkbərov
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
kimya üzrə fəlsəfə doktoru
adpu-kimya@mail.ru
Kəmalə İskəndərova
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
kimya üzrə fəlsəfə doktoru
kemaleisva@mail.ru
UOT 547.56.563.264

1, 2-EPİTİO-3-XLORPROPANIN DİETİLDİTİOKARBAMATLA REAKSİYA MƏHSULLARININ SÜRTKÜ YAĞLARINA YEYİLMƏ VƏ SİYRİLMƏ ƏLEYHİNƏ AŞKAR KİMİ TƏDQİQİ

Xülasə

Bu məqalə sürtkü yağları üçün daha effektli yeni tip aşqarlar axtarıb tapmaq məqsədilə, S-əvəzli tiiranların və tietanların – müvafiq olaraq üç- və dördüzvlü heterotsiklik kükürdüzvi birləşmələrin bəzi törəmələrinin, konkret olaraq, S-(1,2-epitiopropil)-N,N-dialkilditiokarbamatların və 3- N,N-dialkilditiokarbamattietanların sintezinə, onların sürtkü yağlarına yeyilmə və siyrilmə əleyhinə aşqar kimi tədqiqinə həsr olunmuşdur. Məqalədə, həmçinin sintez olunmuş maddələrin quruluşu ilə onların sürtkü yağları üçün bir aşqar kimi təsir effektivliyi arasındakı korrelyasiya da öyrənilmişdir. Aparılan elmi tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, əgər ETXP-nın məsələn, natrium-dietilditiokarbamatla reaksiyası quru benzolda (susuz şəraitdə) 60-70^0 C temperaturda 3 saat müddətində aparılarsa, reaksiya məhsulu yalnız müvafiq tiiran törəməsindən ibarət olur. Bu reaksiya göstərilən şəraitdə su mühitində aparılarsa, tiiran-tietan yenidən qruplaşması baş verir və nəticədə müvafiq tiiran-tietan qarışığı alınır.

Sintez edilən dietilditiokarbamatəvəzli tiiran və tietanın MS-20 transmissiya yağının siyrilmə və yeyilmə xassələrinə təsiri sınaqdan keçirilmişdir. Məlum olmuşdur ki, dietilditiokarbamatəvəzli tiiran və tietan törəmələri də sürtkü yağlarının siyrilmə və yeyilmə xassələrinə əsaslı dərəcədə təsir edir. Tiiran birləşmələrində yağlayıcı xassə daşıyan fraqment üçüzvlü tiiran həlqəsi, tietan birləşmələrində isə - dördüzvlü tietan heterotsiklidir.

Açar sözlər: *dietilditiokarbamat, epitioxlorhidrinin, reaksiya, tiiranlar, tietanlar, tiiran-tietan qarışığı, sürtkü yağları, aşqarlar, funksional xassələr, yeyilmə, siyrilmə*

Nizami Akbarov
Azerbaijan State Pedagogical University
PhD in chemistry
adpu-kimya@mail.ru
Kamala Iskandarova
Azerbaijan State Pedagogical University
PhD in chemistry
kemaleisva@mail.ru
UOT 547.56.563.264

Study of the reaction products of 1, 2-Epithio-3-Chloropropane with Diethyldithiocarbamate as an anti- corrosion and anti-stripping additive tolubricant oil

Abstract

This article is dedicated to the investigation of the synthesis of S-substituted thiiranes and thietanes-some derivatives of three- and four-membered heterocyclic sulfur compounds, respectively, specifically, S-(1,2-epithiopropyl) -N,N-dialkyldithiocarbamates and 3-N,N dialkyldithiocarbamatethiethanes, as anti-corrosion and anti-stripping additives to their lubricating oils, in order to find more effective new types of lubricant additives. The article also studied the correlation between the structure of the synthesized substances and their effectiveness as an additive for lubricating oils. As a result of the conducted scientific research, it was found that if the reaction of ETXP with, for example, sodium-diethyldithiocarbamate is carried out in dry benzene (in anhydrous conditions) at a temperature of 60-70°C for 3 hours, the reaction product consists only of the corresponding thiirane derivative. If this reaction is carried out under the indicated conditions in an aqueous medium, thiirane-thietane regrouping occurs and the corresponding thiirane-thietane mixture is obtained as a result. The effect of the synthesized diethyldithiocarbamate-substituted thiirane and thietane MS-20 transmission oil on the corrosion and stripping properties was tested. It has been found that diethyldithiocarbamate-substituted thiirane and thietane derivatives have a substantial effect on the corrosion and stripping properties of lubricating oils. In thiirane compounds, the fragment bearing lubricating properties is a three-membered thiirane ring, in thietane compounds is a-four-membered thietane heterocyclic.

Keywords: *diethyldithiocarbamate, epithiochlorohydrin, reaction, tiiranes, thietanes, thiirane-thietane mixture, lubricants, additives, functional properties, corrosion, stripping*

Giriş

Maşın və texniki avadanlıqlar sürtkü yağları olmadan işləyə bilməz. Bu baxımdan sürtkü yağlarının keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq, yeni tip aşqarlar sintez etmək günümüzün ən aktual məsələlərindən biridir. Bu məqsədlə indiyə qədər aşqar kimi tədqiq olunmamış S-əvəzli tiiranların və tietanların – müvafiq olaraq üç- və dördüzvlü heterotsiklik kükürdüzvi birləşmələrin bəzi törəmələri, konkret olaraq, S-(1,2-epitiopropil)-N,N-dialkilditiokarbamatlar və 3-N,N-dialkilditiokar-bamattietanlar tədqiqat obyekti kimi diqqətimizi cəlb etmişdir.

Tərkibində müxtəlif funksional qruplar saxlayan tiiran və tietanların bəzi yeni törəmələrinin, məsələn, S-(1,2-epitiopropil)- N,N-dialkilditiokarbamatların və 3- N,N-dialkilditiokarbamattietanların əlverişli üsullarla sintezi və onların funksional xassələ-rinin tədqiqi, bu birləşmələrin sürtkü yağlarına yeni tip aşqar kimi təsir effektliliyinin, onların tərkib və quruluşundan asılılığını sistemli şəkildə öyrənmək məqsədəuyğun olub, çox mühüm nəzəri və təcrübi əhəmiyyət kəsb edir.

Çoxsaylı tədqiqat işlərindən aydın olmuşdur ki, kükürd dördüzvlü heterotsikllərdə, yəni *tietan* törəmələrində olanda, bu kükürdüzvi birləşmələr sürtkü yağlarının yeyilmə və siyrilməyə qarşı xassələrinə müsbət təsir edir. Ona görə də tietan törəmələrinin sintezi, alınmış maddələrin xüsusiyyətlərinin araşdırılması günümüzün aktual problemlərindəndir. Məhz bu məqsədlə də 3-tiofenoksiəvəzli tietanların bəzi nümunələri sintez edilmiş və onların sürtgü yağları üçün yeyilmə və siyrilməyə qarşı tətbiq olunan aşqar kimi xarakterik xüsusiyyətləri sınaqdan keçirilmişdir. Ona görə də 3-tiofe-noksiəvəzli tietanların sintez olunaraq, sürtkü yağları üçün yeni tip aşqar kimi tədqiq olunması həm nəzəri, həm də praktik əhəmiyyət kəsb edir.

Tərkiblərində müxtəlif funksional qruplar saxlayan S-əvəzli tiiranların (üçüzvlü heterotsiklik kükürdüzvi birləşmələrin) yeni-yeni nümunələrinin sintezi, onların quruluşu, sürtkü yağlarında yağlayıcı xassələrinin təsiri arasındakı asılılığının öyrənil-məsi nəzəri və praktik əhəmiyyət kəsb edir və aşqarların məqsədyönlü sintezinin elmi əsaslarının yaradılmasına imkan verir (Allakhverdiyev, Farzaliyev, Shiri-nova, Akperov, Mustafayev, Babayev, 2000: 26-29).

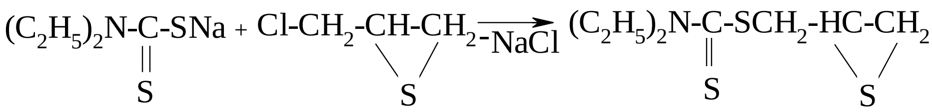
Bu məqalədə əsas məqsəd sürtkü yağları üçün yeyilməyə və siyrilməyə qarşı yeni tip aşqarlar sintez etmək məqsədi ilə 1,2-epitio-3-xlorpropanın -epitioxlorhidrinin (ETXP-nın) tərkibində eyni vaxtda həm kükürd, həm də azot atomları saxlayan dietil-ditiokarbamatla reaksiyasını müxtəlif

şəraitdə (həm suda məhlulda, həm də quru benzol mühitində) aparılmaqla S-əvəzli kiçik heterotsiklli kükürdüzvi birləşmələri (müvafiq tiiran - və tietan törəmələrini) sintez edərək onların funksional xassələrini öyrənməkdir (Allahverdiyev, Farzaliyev, Xalilova, 1984:1350-1351).

Sürtkü yağları üçün daha effektli aşqarlar sintez etmək sahəsində aparılan elmi işlərin /1-6/ məntiqi davamı olaraq, ETXP-nın tərkibində kükürd saxlayan müxtəlif nukleofil reagentlərlə reaksiyaları daha çox məqsədə uyğundur. Belə ki, ETXP-nın nukleofil reagentlərlə reaksiyaları zamanı şəraitdən asılı olaraq, tiiran və ya tietan törəmələri – uyğun olaraq üç- və ya dördüzvlü heterotsikik kükürdüzvi birləşmələr alınır /2-5/. İlk dəfə AMEA Aşqarlar kimyası institutunda aparılan elmi-tədqiqat işləri nəticəsində məlum olmuşdur ki, tiiran və tietan törəmələri sürtkü yağlarının yeyilməyə və siyrilməyə qarşı davamlılığını xeyli artırır /4-11/ (Allahverdiyev, Əkbərov, Fərzəliyev, Mustafayev, 2000:) Azərbaycan Patenti).

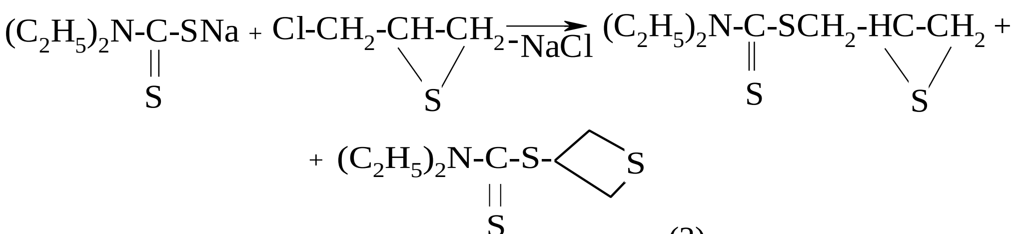
Yuxarıda deyilənləri nəzərə alsaq, sürtkü yağları üçün yeyilməyə və siyrilməyə qarşı daha effektli yeni tip aşqarlar sintez etmək məqsədi ilə ETXP-nın tərkibində eyni vaxtda həm kükürd, həm də azot atomları saxlayan dialkilditiokarbamatlarla reaksiyası nəzəri və praktik əhəmiyyət kəsb edir.

ETXP-nın dialkilditiokarbamatlarla reaksiyası müxtəlif şəraitdə - protonlu və aprotonlu həlledicilər mühitndə öyrənilmişdir. Aparılan elmi tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, əgər ETXP-nın məsələn, natrium-dietilditiokarbamatla reaksiyası quru benzolda (susuz şəraitdə) 60-70^0 C temperaturda 3 saat müddətində aparılarsa, reaksiya məhsulu yalnız müvafiq tiiran törəməsindən (1) ibarət olur /12/:



(1)

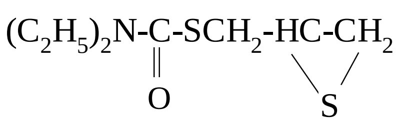
Bu reaksiya göstərilən şəraitdə su mühitində aparılarsa, tiiran-tietan yenidən qruplaşması baş verir və nəticədə müvafiq tiiran-tietan qarışığı (2) alınır (Əkbərov, 2005: 136-140):



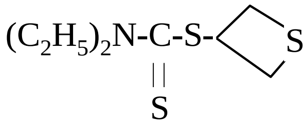
(2)

Qeyd etmək lazımdır ki, ETXP-nın natrium-dietilditiokarbamatla reaksiyası nəticəsində alınan müvafiq tiiran-tietan qarışığını vakuum distilləsi ilə ayırmaq mümkün deyil. Ona görə də reaksiya qarıığının tərkibi əvvəlcə, narıngat, sonra isə gaz-maye xromatoqrafiyası metodu ilə tədqiq edilmidir. Reaksiya qarıığının tərkibini narıngat xromatoqrafiyası metodu ilə tədqiq etdikdə (elyüent kimi – V_{heksan}:V_{etanol} = 5:1 sistemindən istifadə edilmişdir) iki ləkənin alınması müşahidə edilir. Bu da bir daha sübut edir ki, reaksiya məhsulu iki maddənin qarışığından ibarətdir /12-13/ (Allakhverdiyev, Farzaliyev, Khalilova, 1984:1350-1351).

Reaksiya qarışığının tərkibini gaz-maye xromatoqrafiyası metodu ilə analiz etdikdə məlum olur ki, qarışığın kütləcə 69%-ini tiiran törəməsi (1), qalan hissəsini isə tietan törəməsi (3) təşkil edir:



(1)



(3)

Reaksiya qarışığından tiiran və tietan törəmələrini absorbsiya xromatoqrafiyası üsulu ilə ayırmaq mümkün olur. Təmizlənmiş tiiran və tietan törəmələrinin fiziki-kimyəvi sabitləri cədvəl 1-də verilmişdir (Əkbərov, 2005: 35-51).

S-(1,2-Epitiopropil)-N,N-dietilditiokarbamatın (1) İQ spektrində 1550 sm^{-1} zolağı C=S rabitəsinin valent rəqslərini xarakterizə edir. 665 sm^{-1} intensiv zolağı isə üçüzvlü tiiran həlqəsində yerləşən C-S rabitəsinin valent rəqslərinin olduğunu sübut edir. 1230 sm^{-1} zolağı isə C-N rabitəsinin valent rəqslərinə uyğun gəlir. Bu tiiranın PMR spektrində $(C_2H_5)_2N$ fraqmentində iki metil qruplarında olan protonların siqnalı triplet halında 1,1-1,35 m.h. sahəsində müşahidə edilir.

-HC —— CH_2 fraqmentindəki metilen qrupunda olan iki protonun siqnalı iki dublet
\ S /

halında 2,45və 2,60 m.h.sahəsində aşkar olunur. 3,60-4,75 m.h. sahəsində müşahidə edilən multiplet C — S — CH_2 və $N(CH_2)_2$ qruplarında yerləşən üç metilenin və tiiran qrupunun S siqnallarına uyğun gəlir.

Sintez edilmiş maddələrin tərkibi element analizi, quruluşu spektroskopik metodlarla (İQ- və PMR-), təmizliyi isə xromatoqrafiq analiz metodları (QM- və NTX-) ilə təyin edilmişdir. Dietilditiokarbamat əvəzli tiiran və tietan törəmələrinin fiziki-kimyəvi xassələri 1 saylı cədvəldə verilmişdir (Əkbərov, 2005: 25-29).

3-Tietanil-N,N-dietilditiokarbamatın (3) İQ spektri uyğun tiiranın (1) İQ spektrinə oxşayır. Lakin ondan fərqli olaraq, 720 və 1440 sm^{-1} sahədə intensiv zolaqlar müşahidə edilir. Bu da dördüzvlü tietan həlqəsindəki C—S rabitəsinin valent rəqslərinin olduğunu sübut edir.

3-Tietanil-N,N-dietilditiokarbamatın (3) PMR spektrində ən qvvətli sahədə - 1,1-1,40 m.h. $(C_2H_5)_2N$ fraqmentində olan iki metil qruplarındakı altı protonun siqnalı triplet halında müşahidə edilir. Amin hissəsindəki iki metilen və tietan həlqəsindəki ekvivalent iki metilen qrupundakı səkkiz protona məxsus olan siqnallar multiplet halında 3,1-3,7 m.h. sahəsində aşkar olunur. Ən zəif sahədə 5,4-5,9 m.h. kvintet halında müşahidə olunan siqnal isə tietan həlqəsindəki yeganə metin protonunun olduğunu təsdiq edir.

Cədvəl 1.
Dietilditiokarbamat əvəzli tiiran və tietan törəmələrinin fiziki-kimyəvi sabitləri.

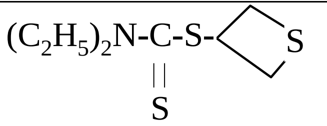
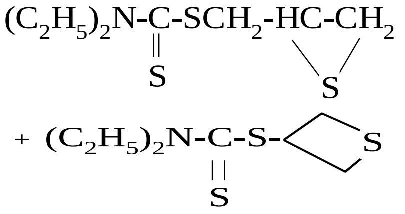
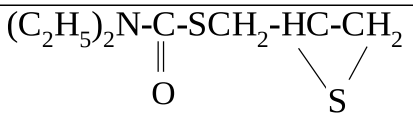
	Çıxım, %	n_D^{20}	Təyin edilmişdir, %				Emprik formulu	Hesablanmışdır %			
			C	H	N	S		C	H	N	S
	69	1,6015	43,21	6,99	6,57	43,63	$C_8H_{15}NS_3$	43,4	6,83	6,33	43,44
	76	1,6146	43,68	6,65	6,21	43,25	$C_8H_{15}NS_3$	43,4	6,83	6,33	43,44
	85	1,6107	43,31	6,73	6,47	43,72	$C_8H_{15}NS_3$	43,4	6,83	6,33	43,44

Aparılan elmi tədqiqatların məntiqi davamı olaraq eyni bir molekulda dietil-ditiokarbamat fraqmenti ilə yanaşı, transmissiya yağlarının siyrilmə və yeyilmə xas-sələrinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edə bilən tiiran və tietan kimi funksional qrupların da olması bu sahədə olan məlumatları daha da zənginləşdirmiş olardı. Bu məqsədlə sintez edilən dietilditiokarbamatəvəzli tiiran və tietanın (1-4) MS-20 transmissiya yağının siyrilmə və yeyilmə xassələrinə təsiri sınaqdan keçiril-mişdir (Akperov, 2021: 7-12). Aparılan sınaqların nəticələri cədvəl 2-də

verilmişdir. Tədqiq olunan mad-dələrin quruluşu ilə onların funksional xassələri arasındakı əlaqəni məyyən etmək və həmçinin, aşqarın qatılığının onun effektliliyinə təsirini öyrənmək üçün sınaq nümu-nələri hər 100 qram MS-20 transmissiya yağına 0,025 və 0,034 mol aşqar (aşqarın yağda təxminən 5-7%-li məhlulu) nisbətində hazırlanmışdır /14-16/. Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, S-(1,2-epitiopropil)-N,N-dietiltiokarbamatın (4) MS-20 yağındakı 5,13%-li (0,025 mol/100q yağ) məhluluna uyğun nümunənin siyrilmə xassələri bu yağın özünün siyrilmə xassələrindən qat-qat (2,5 dəfədən artıq) yüksəkdir - $İ_S$ =79, P_B =1382 N, $P_Ə$ =4381 N. Lakin bu aşqar yeyilmə xassələrinə az təsir edir. Nəzərdən keçirilən bu birləşmədə karbonil qrupunu tion qrupu ilə əvəz etdikdə yağlayıcı xassələr az dəyişir /17-21/.

Beləliklə, apaılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olur ki, dietilditiokarba-matəvəzli tiiran və tietan törəmələri də sürtkü yağlarının siyrilmə və yeyilmə xassələrinə əsaslı dərəcədə təsir edir. Tiiran birləşmələrində yağlayıcı xassə daşıyan fraqment üçüzvlü tiiran həlqəsi, tietan birləşmələrində isə - dördüzvlü tietan heterotsiklidir.(Akperov, 2016: 41-44).

Cədvəl 2.
Dietilditiokarbamatəvəzli tiiran və tietanın (1-4)
MS-20 transmissiya yağının yeyilmə və siyrilmə xassələrinə təsiri.

Birləşməni n №-си	Birləşmənin formulu	Aşqarın qatılığı (mol/100 q MS yağı və ya %-lə qatılıq)	$İ_S$	P_B, N	$P_Ə$, N	D_i, mm
1		0,025; 5,53 0,034; 7,51	80 85	1382 1410	4381 4381	0,71 0,75
3		0,025; 5,53 0,034; 7,51	66 69	1145 1234	3097 3479	0,52 0,58
2		0,025; 5,53 0,034; 7,51	65 72	1234 1234	3479 4381	0,60 0,64
4		0,025; 5,13 0,034; 7,00	79 83	1382 1382	4381 4381	0,68 0,71
	Anqlamol-99	6,50	60	1392	3900	0,38
	İXP-14A	5,50	65	1098	4380	0,80
	MS-20 yağı (aşqarsız)	-	31	744	1558	0,77

Təcrübi hissə.

a) Spektroskopik tədqiqatlar metodu. Sintez edilmiş birləşmələrin İQ-spektr-lərinin çəkilməsində "Spekord-75 İR" spektrofotometr cihazından istifadə edilmişdir. Spektrlər maye təbəqəsində və ya vazelin yağında həll edilməklə KBr, NaCl və LiF prizmalarindan istifadə etməklə 3700-700 sm-1 sahəsində çəkilmişdir (Akperov, Abdullayeva, 2021: 41-47).

PmR-spektrləri tezliyi 60 MH olan "Varian T-60" spektrofotometrində çəkil-mişdir. Daxili standart vasitəsi kimi tetrametilsilandan (TMS) istifadə edilmişdir. Həlledici olaraq karbon (IV) xlorid tətbiq edilmiş və δ şkalasında $\pm 0{,}03$ m.h. dəqiqliyi ilə ölçmə aparılmışdır.

b) Xromatoqrafik analiz metodları. Sintez edilmiş arilaminəvəzli tiiranların təmizliyi "Çvet-4" buxar fazalı xromatoqrafiya cihazında təyin edilmişdir (Əkbərov, Əbdülov, 2017: 34-39).

Analizin nəticələri aşağıdakı kimidir: bərk daşıyıcı kimi dənəciklərinin ölçüsü 0,5-0,25 mm 5%-li polifenil efiri (Xromaton H-AW), ölçüləri $200 \times 0{,}3$ sm olan kalonkanın temperaturu 16^0C, qaz daşıyıcısı su buxarıdır. Təzyiq $P_{H_2O} = 0{,}1 - 0{,}15\ kq/sm^2$, verilən nümunələrin miqdarı $\upsilon = 0{,}1 mql$,"protyajkanın sürəti" $\upsilon_{pr} = 240\ mm/s$ kimidir.

Narın təbəqəli xromatoqrafiya (NTX) Sulifol UV-254 lövhəsində aparılmışdır. Elyuent kimi etil spirtinin heksan ilə 1:5 nisbətindəki qarışığı götürülmüşdür. Yod buxarlarının təsiri ilə lövhə aydınlaşdırıldıqda həmişə tiiranlar üçün bir ləkə alınır.

Birləşmələri ayırmaq üçün uzunluğu 120 sm, diametri 2,5 sm olan və bir tərəfində fraksiyaları bir-birindən ayırmaq üçün kranı olan kalonkadan istifadə edilmişdir.Absorbent kimi alüminium-oksid götürülmüşdür.Absorbentin kalonkaya doldurulması aşağıdakı qaydada aparılır: əvvəlcə, silikagelin heksan ilə suspenziyası kranı açıq olan kalonkaya hissə-hissə əlavə edilir (Allakhverdiyev, Farzaliyev, Shirinova, Akperov, Mustafayev, Babayev, 2000: 26-29). Kalonka dolduqdan sonra reaksiya qarışığı pipetka vasitəsilə ora əlavə edilir. Reaksiya qarışığının ayrı-ayrı komponentlərinin ayrılması məqsədilə elyuentdən istifadə edilir.

c)1,2-Epitio-3-xlorpropanın (ETXH) – ilkin maddənin sintezi. Üçboğazlı kolbaya 39 q (0,5 mol) tiokarbamidin 100 ml etil spirtindəki məhlulu yerləşdirilir. Reaksiya qarışığı duz-buz qarışığının köməyi ilə $0\,^oC$ temperatura qədər soyudulur. Soyudulmuş qarışığa damcı-damcı 46,3 q (0,5 mol) 1,2-epoksi-3-xlorpropan (EXH) əlavə edilir. Oksiran əlavə edildikdən sonra reaksiya qarışığı $0\,^oC$ temperaturda bir saat müddətində qarışdırılır (Kowara, Skowronska, Michalski, Capozzi, 1997: 428-434). Sonra reaksiya qarışığının temperaturu otaq temperaturuna qədər ($20\,^oC$) qaldırılır və 3 saat qarışdırılır. Daha sonra reaksiya qarışığına 300 ml su əlavə edilir, qarışdırılır, xloroform ilə ekstraksiya edilir və susuz natrium-sulfat üzərində qurudulur. Reaksiya məhsulu həllediciden azad edildikdən sonra vakuu mda distillə edilir və nəticədə 60 q (55%) 1,2-epitio-3-xlorpropan (ETXH) alınır:

$T_{qaynama}$= 80-81 ^oC (114 mm Hg st.), n_D^{20} 1,5238.

Ədəbiyyat məlumatı [60]: Çıxım 53%,

qaynama temperaturu 94-96 ^oC (6 mm Hg st.),

n_D^{20} =1,5271.

d) S-(1,2-epitiopropil)-N,N-dietiltiokarbamatın – reaksiya məhsulunun sintezi. Diametri 3,5 sm, uzunluğu isə 20 sm olan termiki davamlı şüşə borudan hazırlanmış ampulaya 18,6 q (0,2 mol) anilinin 100 ml toluolda hazırlanmış məhlulu yerləşdirilir. Sonra onun üzərinə 18,5 q (0,2 mol) epixlorhidrin əlavə edilir. Daha sonra reaksiya qarışığının yerləşdiyi şüşə ampula lehimlənir və su hamamında 95-100^{0}C temperatur intervalında 4-5 saat müddətində qızdırılır. Reaksiyanın qapalı şəraitdə aparılmasında əsas məqsəd aromatik birli aminin hava oksigeni ilə oksidləşməsinin qarşısını almaq və əsas reaksiya istiqamətinin dəyişməməsinə cəhd etməkdir (Əkbərov, 2017: 34-39). Reaksiya qarışığı 5 saat su hamamında qızdırıldıqdan sonra şüşə ampula su hamamından çıxarılır, soyudulur və uc hissədən ehtiyatla qırılır. Reaksiya qarışığından, anilindən və epixlorhidrindən şüşə kapilyarlar vasitəsilə nümunələr götürülərək, nazik təbəqəli xromatoqrafiya üsulu ilə (elyüent – heksan: karbon (IV) xlorid =5:1) reaksiyanın sona çatmasına əmin olunur. (QOST 9490-75, 1987: 5). Əvvəlcə, su nasoso vasitəsilə həlledici distillə edilir, sonra isə qalan reaksiya qarışığı 50 ml-lik Klyayzen kolbasında vakuum distilləsinə uğradılır. Nəticədə 22,2 q (60 % çıxımla) 1-xlor-3-N-fenilaminpropanol-2 (fenilaminəvəzli xlorhidrin) alınır (Hasanov, Hasanov, Iskanderova, 2022: 265-269).

$T_{qay.}$, (^{o}C / mm Hg st.) = 144 / 0,6;

η_D^{20}=1,5964;

α_4^{20}=1,2485;

tərkibi - $C_9H_{12}ONCl$.

e) 3-Tietanil-N,N-dietilditiokarbamatın - reaksiya məhsulunun sintezi. Əks soyuducu, mexaniki qarışdırıcı və damcı qıfı ilə təmin edilmiş 250 ml-lik üçboğazlı kolbaya 18,55 q (0,1 mol) 1-xlor-3-N-fenilaminpropanol-2 (aralıq məhsul kimi sintez olunmuş xlorhidrin) birləşməsinin 50 ml dietil efirindəki məhlulu yerləşdirilir (Allakhverdiyev, Akperov, Farzaliev, Zeynalova, Aghayeva, 1988: 1441-1443). Sonra kolbaya 4 q (0,1 mol) həvəng-dəstədə narın əzilmiş NaOH-ın dietil efirindəki suspenziyası hissə-hissə əlavə edilir və reaksiya qarışığı 3 saat müddətində dietil efirinin qaynama temperaturuna qədər qızdırılır. Reaksiyanın gedişinə NTX ilə nəzarət olunur. Reaksiya sona çatdıqdan sonra reaksiya qarışığı distillə olunmuş su ilə yuyulur, dietil efiri ilə ekstraksiya edilir və üzvi hissə susuz natrium-sulfatla qurudulur. Sonra üzvi hissə su nasosunda həlledicidən azod olunduqdan sonra vakuum distilləsinə uğradılır. Nəticədə 7,45 q (50% çıxımla) müvafiq oksiran – 1,2-epoksi-3-N-fenilaminpropan (Ic) alınır (QOST 9490-75: 1987: 5).

$T_{qay.}$. (^oC / mm Hg st.)= 130 / 0,5;

η_D^{20}=1,5766;

α_4^{20}=1,1351;

tərkibi - $C_9H_{11}ON$.

Nəticə

Aparılan elmi tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki:

1. 1,2-Epitio-3-xlorpropanın (ETXP-nın) natrium-dietilditiokarbamatla reaksiyası quru benzolda (susuz şəraitdə) 60-70^0 C temperaturda 3 saat müddətində aparılarsa, reaksiya məhsulu yalnız müvafiq tiiran törəməsindən ibarət olur.
2. Bu reaksiya göstərilən şəraitdə su mühitində aparılarsa, tiiran-tietan yenidən qruplaşması baş verir və nəticədə müvafiq tiiran-tietan qarışığı alınır.
3. Sintez edilən dietilditiokarbamatəvəzli tiiran və tietanın MS-20 transmissiya yağının siyrilmə və yeyilmə xassələrinə təsiri sınaqdan keçirilmişdir. Məlum olmuşdur ki, dietilditiokarbamatəvəzli tiiran və tietan törəmələri də sürtkü yağlarının siyrilmə və yeyilmə xassələrini xeyli yaxşılaşdırır.
4. Maddələrin quruluşu ilə onların aşqar kimi təsir effektivliyi arasındakı əlaqənin müəyyən edilməsi nəticəsində məlum olmuşdur ki, müvafiq tiiran birləşmələrində yağlayıcı xassə daşıyan fraqment üçüzvlü tiiran həlqəsi, tietan birləşmələrində isə - dördüzvlü tietan heterotsiklidir.

Ədəbiyyat

1. Allakhverdiyev, M.A., Farzaliyev, V.M., Shirinova, N.A., Akperov, N.A., Mustafayev, K.N., Babayev, S.S. (2000). Thiranes and tietanes new effective additives to transmission oils Azerb..khim.jurnal. №1, p.26-29.
2. Allakhverdiyev, M.A., Farzaliyev, V.M., Khalilova, A.Z. (1984). O reaksii epikhlorgidrina s dietilditiokarbamatom natriya. JOrKh, t. 20, s.1350-1351
3. Allahverdiyev, M.Ə., Əkbərov, N.A., Fərzəliyev, V.M., Mustafayev, K.N. (11.12.2000). Transmissiya yağlarına siyrilmə aşqarı. Azərbaycan Patenti. № 20000260.
4. Əkbərov, N.Ə. (2005). Tiiran və tietanların bəzi törəmələrinin sintezi və onların antimikrob xassələrinin tədqiqi. Kimya problemləri. №1, s.136-140.
5. Allahverdiyev, M.A., Farzaliyev, V.M., Khalilova, A.Z. (1984). O reaksii epikhlorgidrina s dietilditiokarbamatom natriya. JOrX, t. 20, s.1350-1351.
6. Əkbərov, N.Ə. (2005). Sintez i primenenie razlichnikh funksionalnozameshonnikh tiiranov i tietanov. Prosessi neftekhimii i neftepererabotki. № 3 (22), s.35-51.
7. Əkbərov, N.Ə. (2005). Sintez i issledovanie smazivayushikh svoystv razlichnikh funksionalnozameshonnikh tiiranov. Neftepererabotka i neftekhimiya. № 9, s.25-29.

8. Akperov, N.A. (2021). Obzor o sinteze i primenenii razlichnikh funksio-nalnozameshonnikh proizvodnikh tietanov v kachestve prisadok k smazochnim maslam. Nauchnie izvestiya. № 1, s.7-12.
9. Akperov, N.A. (2016). Issledovanie antiokislitelnikh svoystv arilamino-zameshonnikh tiiranov. "Nefte Gazo Khimiya". Moskva, №4, s.41-44.
10. Akperov, N.A., Abdullayeva, S.Z. (2021). Issledovanie funksionalno-zameshonnikh tietanov v kachestve prisadok k smazochnim maslom. "Nefte-Gazo Khimiya". №1, s.41-47.
11. Əkbərov, N.Ə., Əbdülov, M.S. (2017). 1,2-Epitio-3-aminpropanlarin bəzi nümunələrinin sintezi və onlarin oksidləşmə əleyhinə xassələrinin tədqiqi. Kimya problemləri. №2, s.34-39.
12. Allakhverdiyev, M.A., Farzaliyev, V.M., Shirinova, N.A., Akperov, N.A., Mustafayev, K.N., Babayev, S.S. (2000). Thiranes and tietanes new effective additives to transmission oils Azerb..khim.jurnal., №1, s.26-29.
13. Kowara, G., Skowronska, A., Michalski, G., Capozzi, G. (1997). A new and efficient conversion of olefins into thiiranes using diethoxyoxophosphorane-sulfenil chloride. Heteroatom Chem., v.8, №5, p.428-434.
14. Hasanov, V.S., Hasanov, H.I., Iskanderova, K.O. (2008). Synthesis of 1-alkylthio-2-alkanols. Chemical problems. №2. p.265-269.
15. Allakhverdiyev, M.A., Akperov, N.A., Farzaliev, V.M., Zeynalova, G.A., Aghayeva, M.N. (1988). Sintez i issledovanie 3-asiloksitietanov v kachestve protivozadirnikh i protivoiznosnikh prisadok k transmissionnim maslam. Jurn.. Prikl. Khimii, t. 61. № 6, s.1441-1443
16. QOST 9490-75. (1987). Nefteproduktı, masla, smazki, nefteproduktı pro-mishlennogo i bitavogo potrebleniya. Metodi ispitaniy. M.Izd-vo Standartov, ch 3., 5 s.

Göndərilib: 20.06.2023 Qəbul edilib: 04.08.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/35/29-34

Mahnur Jafarli
Nakhchivan State University
PhD in chemistry
mahnurceferli@ndu.edu.az
Huseyn Imanov
Nakhchivan State University
PhD in chemistry
huseyn.imanov1991@gmail.com
UOT 543.54:544.72

IR SPECTRA OF DUOLITE C 467, AMBERLITE IRP 64 TYPE SORBENTS TREATED WITH Cu^{2+} AND Pb^{2+} IONS

Abstract

In this study, based on infrared (IR) spectral data, the sorption mechanism of ions with macroporous amino-phosphonic functional ($-CH_2-NH-CH_2-PO(ONa)_2$) group Duolite C 467 and carboxyl functional group Amberlite IRP 64 (-COOH) ionites was studied. The structure of sorbents, the changes in their functional groups after their interaction with ions have been discussed. During the interaction of Cu^{2+} and Pb^{2+} ions with Duolite C 467 and Amberlite IRP 64, the frequencies of their functional groups shift occurs.
Keywords: *IR – spectroscopy method, ion exchangers, the absorption bands, sorption, functional groups, molecular fragments, communication exchanger Cu^{2+} və Pb^{2+}*

Mahnur Cəfərli
Naxçivan Dövlət Universiteti
kimya üzrə fəlsəfə doktoru
mahnurceferli@ndu.edu.az
Hüseyn İmanov
Naxçivan Dövlət Universiteti
kimya üzrə fəlsəfə doktoru
huseyn.imanov1991@gmail.com
UOT 543.54:544.72

Cu^{2+} v\ Pb^{2+} ionları ilə işlənmiş duolite C 467, amberlite İRP64 tipli sorbentlərinin İQ-spektrləri

Xülasə

Bu araşdırmada infraqırmızı (İQ) spektral məlumatlara əsaslanaraq ionların makroməsaməli amino-fosfonik funksional ($-CH_2-NH-CH_2-PO(ONa)_2$) qruplu Duolite C 467 və karboksil funksional quruplu Amberlite İRP 64 (-COOH) ionitləri ilə sorbsiya mexanizm öyrənilmişdir. Sorbentlərin strukturları, onların ionlarla qarşılıqlı təsirindən sonra funksional qruplarında yaranan dəyişikliklər haqqında fikir yürüdülmüşdür. Cu^{2+} və Pb^{2+} ionlarının Duolite C 467 və Amberlite İRP 64 ilə qarşılıqlı təsiri zamanı onların funksional qruplarının tezliklərinin sürüşməsi baş verir.
Açar sözlər: *İQS metodu, ionitlər, udulma zolaqları, funksional qruplar, sorbsiya, molekulun fraqmentləri, Cu^{2+} və Pb^{2+} - ionit rabitəsi*

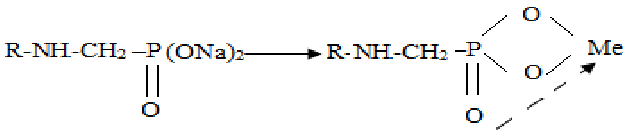
Introduction

The main task of spectroscopic methods is to provide information about the structure of organic materials. This information is based on affinity with characteristic absorption bands describing the selected functional group of organic compounds. In physical and analytical chemistry, infrared

spectroscopy (IR-spectroscopy) is a method used to identify chemical compounds based on the way infrared radiation is absorbed by the compound (Kharitonov, 2005: 615).

Experimental part. In the same way as all ionites, 1.00 grams of samples were crushed in an agate mortar and made into powder, the samples were pressed with KBr and made into pills, and the spectra of the samples were recorded in the range of 4000-400 cm^{-1} in the "Nicolet IS-10" IR-spectrometer. Amberlite IRP64 (-COOH) ionites with phosphonic functional group ($-CH_2-NH-CH_2-PO(ONa)_2$) group Duolite C 467 with carboxyl functional group were involved in research (Jafarli, Abbasov, 2017: 449-462; Jafarli, 2022: 26-28; Pehlivan, Altun, 2006: 149-156; Wolowicz, Hubicki, 2010: 124-159; 6). Their initial and after interaction with Cu^{2+} and Pb^{2+} metal ion IR spectra were taken., the structures of ionites were judged based on the resulting absorption bands.

Since the studied ionites contain phospho- and carboxyl groups, let's take a look at the general spectroscopic properties of the ionites included in these groups. According to the catalog data, the brief characteristics of ionites are as follows (Chromatography, 2003-2004). Duolite C467 has an ion-exchange phosphonic ($-PO_3H_2$) functional group. This group is acidic in nature and dissociates from solution by exchanging H^+ or Na^+ ions for other cations. The negative charge of the functional groups is replaced by an equivalent number of mobile cations called counterions. Ionic ions can be exchanged with other ions due to the fact that the solution is in contact with the ionic phase.



According to the catalog information, the mass of 1 liter of ionite is 740 g. Regeneration is carried out with 1-2 N hydrochloric acid. 1-2 N NaOH solution is used to convert to Na-form. Since the H-Na transition is reversible, 11% reversibility was noted. The optimal acidity mode of ionite is pH=1-10, the total capacity is 3.5 g Eq/g. The size of the ionite grains is 16-50 mesh, the maximum temperature limit is 650C.

Duolite C467: these are the main absorption bands of this ionite with an amino-phosphonic functional group: the bands at 702.66 cm^{-1} and 760.73 cm^{-1} in the spectrum represent the out-of-plane deformation oscillations of C-H fragments of two substituted benzene rings; 982.66 cm^{-1} characterize asymmetric and symmetric vibrations of P-OH groups, deformation vibrations of OH-groups. The band observed at 1060.42 cm^{-1} represents the vibrations of $R-PO_2-(OH)$ groups, 1118.71 cm^{-1}- the valence vibrations of P=O groups in the phosphate acid residue connected with hydrogen bond, 1452.18 cm^{-1}- vibrations of C=C bond of benzene ring and deformation vibrations of C-H fragments of $-CH^{2-}$ groups, 1657.12 cm^{-1} characterize the deformation oscillations of the OH group of the water molecule. According to the literature, the shift frequency of the phosphoryl group is in the region of 950-1200 cm^{-1} **(**Silverstein, Bassler, Morrill, 1977: 593; Nakomoto, 1991: 536). The spectra of the Na-form ion exchanger are observed in the characteristic absorption bands of the $R-PO_3^{2-}$ ion. In the spectrum of the ion exchanger in the form of Na, the characteristic absorption bands of its ion are observed. The spectrum of an ion exchanger with used metal ions differs from the spectrum of the first ion exchanger by the appearance of absorption bands at 1087.67 and 1041.29 cm^{-1}, which characterize the symmetric and asymmetric waves of $R-PO_3^{2-}$. The absorption band at 1118.71 cm^{-1} disappears, forming copper and lead forms, new absorption bands appear in ionite samples at 1002.58 and 971.50 cm^{-1}. These changes in the spectrum indicate the formation of strong coordination bonds between copper and lead ions and ionic groups of the sorbent (Fig. 1).

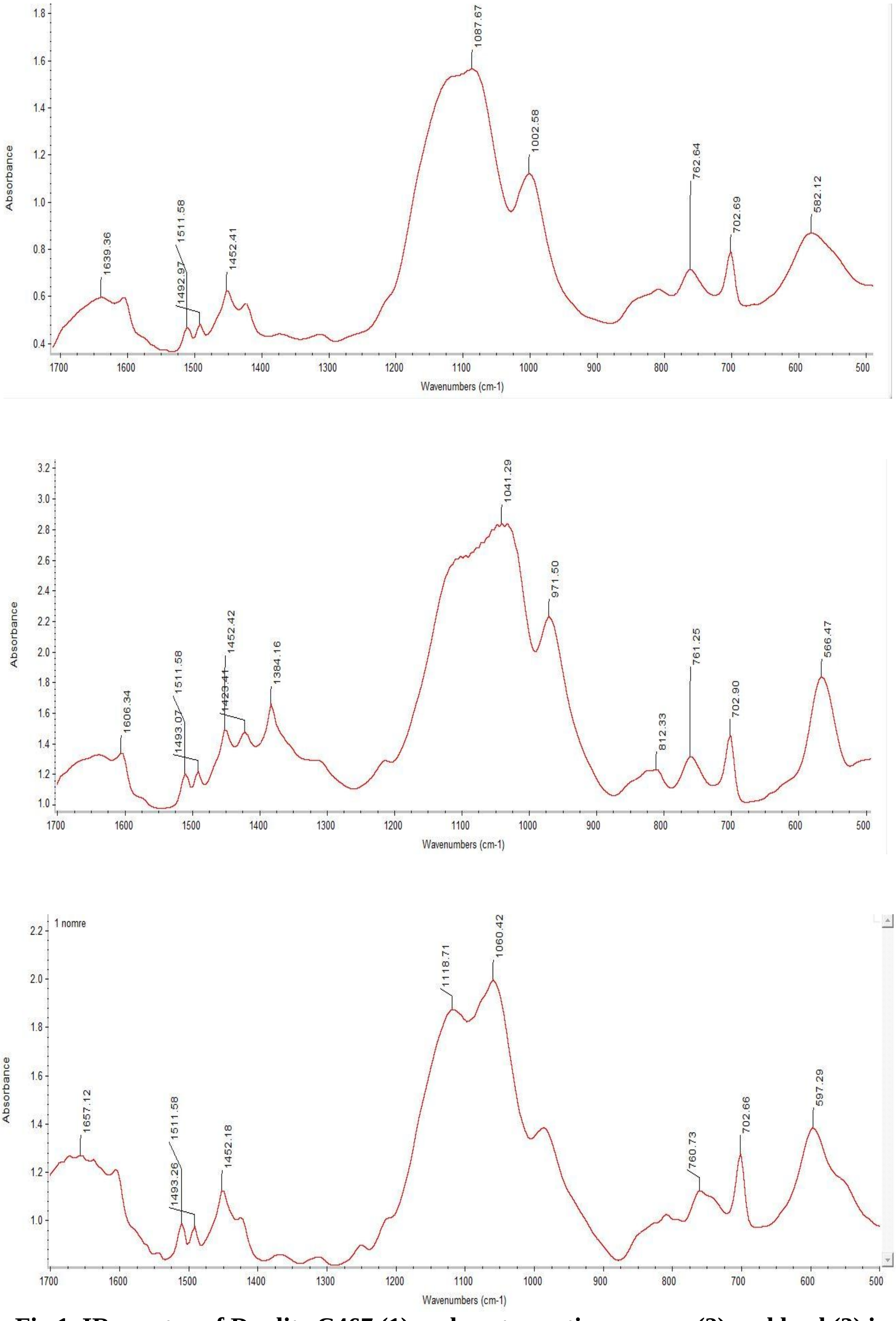


Fig.1. IR spectra of Duolite C467 (1) and post-sorption copper (2) and lead (3) ions.

Amberlite IRP64 (Polacrilex Resin) is a cationite with a carboxyl functional group, a weak acid character, H^+ form, and a macroreticular structural cation with a dry exchange capacity of 10 mg-eq/g. Amberlite IRP64 is obtained from a porous copolymer of methacrylic acid and divinylbenzene. The chemical structure of Amberlite IRP64 is shown in figure 2.

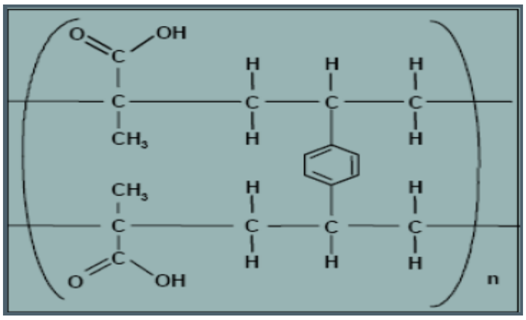


Fig.2. Chemical structure of Amberlite IRP64.

The exchangeable cation in Amberlite IRP64 ionite is the hydrogen ion. In acidic environments (generally up to pH 4), Amberlite IRP64 ionite exists mainly as the free acid in the non-ionized state **(**Pharmaceutical Grade Cation Exchange Resin**)**.

Absorption bands at 1720-1660 cm^{-1} belonging to C=O bonds of carboxyl groups are characteristic in IR-spectra of carboxyl cations. When ionites are in acid form, a very strong absorption band is observed at 1280-1250 cm^{-1} related to valence vibrations of C−O bonds. These vibrations also belong to the in-plane and out-of-plane valence vibrations of the OH-groups noted at 980-950 cm^{-1}. A rather broad band observed at 2700-2500 cm^{-1} indicates the presence of hydrogen bonds of different strength through OH dimers. In carboxyl-type ionites synthesized using aliphatic monomers, peaks characterizing the aromatic building ring are observed at 795-790 and 710-700 cm^{-1}.

Amberlite IRP-64: 517.50 in the spectrum taken in the range of 4000-500 cm^{-1}; 829.23; 963.31; 1173.36; 1266.57; 1390.31; 1451.07; 1483.62; 1702.36; Clearly defined peaks at 2997.63 and 3476.32 cm^{-1} are observed. Amberlite IRP-64 has carboxyl groups, so the identification of these groups in the spectra will be preferred. The characteristic feature of carboxyl cationites in H^+ form is strong, well-defined bands at 1720-1660 cm^{-1} corresponding to C=O absorption region of carboxyl groups. It characterizes the valence oscillations (1702.36 cm^{-1}) of the C=O bond in the carboxyl group (-COOH). It is interesting that the maximum of this band is observed at 1702.36 cm^{-1} in Amberlite IRP64. The absorption bands observed in the regions of 3476.32 cm^{-1} and 2997.63 cm^{-1} in Amberlite IRP64 ionite characterize the valence vibrations of OH^- groups of water molecules and carboxyl groups. Amberlite IRP-64 has carboxyl groups, so the identification of these groups in the spectra will be preferred. The characteristic feature of carboxyl cationites in H^+ form is strong, well-defined bands at 1720-1660 cm^{-1} corresponding to C=O absorption region of carboxyl groups. It characterizes the valence oscillations (1702.36 cm^{-1}) of the C=O bond in the carboxyl group (-COOH). It is interesting that the maximum of this band is observed at 1702.36 cm^{-1} in Amberlite IRP64. The absorption bands observed in the regions of 3476.32 cm^{-1} and 2997.63 cm^{-1} in Amberlite IRP64 ionite characterize the valence vibrations of OH^- groups of water molecules and carboxyl groups. 517.50; The absorption bands of 829.23 and 963.31 cm^{-1} represent the vibrational oscillations of methylene-CH_2 groups, 1173.36 and 1266.57 cm^{-1} the fan-shaped deformation oscillations of those groups, 1390.31; 1451.07 and 1483.62 cm^{-1} represent deformation oscillations of C-H bonds of methyl and methylene groups. When carboxyl cations are transferred from the acid form to the salt form, absorption bands in the region of 1720-1660 cm^{-1} belonging to carbonyl groups are lost due to the ionization of COOH groups, and new absorption bands in the region of 1570-1550 and 1400 cm^{-1} appear due to ionized $-COO^-$ groups (Bellamy, 1971: 318; Prech, Bulmann, Affolter, 2006: 438).

The clearly observed absorption band in the region of 1702.36 cm^{-1} disappears completely after sorption by Pb^{2+}-ion, and partially splits into a large number of absorption bands with weak intensity. In the Amberlite IRP-64-Pb^{2+} system, a shift of the band to 1172.96 cm^{-1} and a partial weakening of the intensity are observed. 1390.31 belonging to unprocessed Amberlite IRP 64 ionite; 1451.07; Absorption bands at 1483.62 and 1702.36 cm^{-1} are either completely lost or

significantly shifted after treatment with the mentioned ions. In the IR-spectrum of ionite taken after sorption by Pb^{2+} ion, extremely weak, barely perceptible absorption bands are observed at 1390.68 and 1478.43 cm^{-1}. Since the coordination bond between this ionite and metal ions can be realized only due to the free electrons of oxygen, special attention was paid to these areas. Comparison of spectra and location of carboxyl groups in the 400-600 cm^{-1} interval. The clearly observed absorption bands in the region of 2997.63 cm^{-1} and very broad absorption bands at 3476.32 cm^{-1} are significantly changed after sorption by Pb^{2+} ion and split into absorption bands of weak intensity. This confirms that the sorption processes are accompanied by significant complexation along with ion exchange.

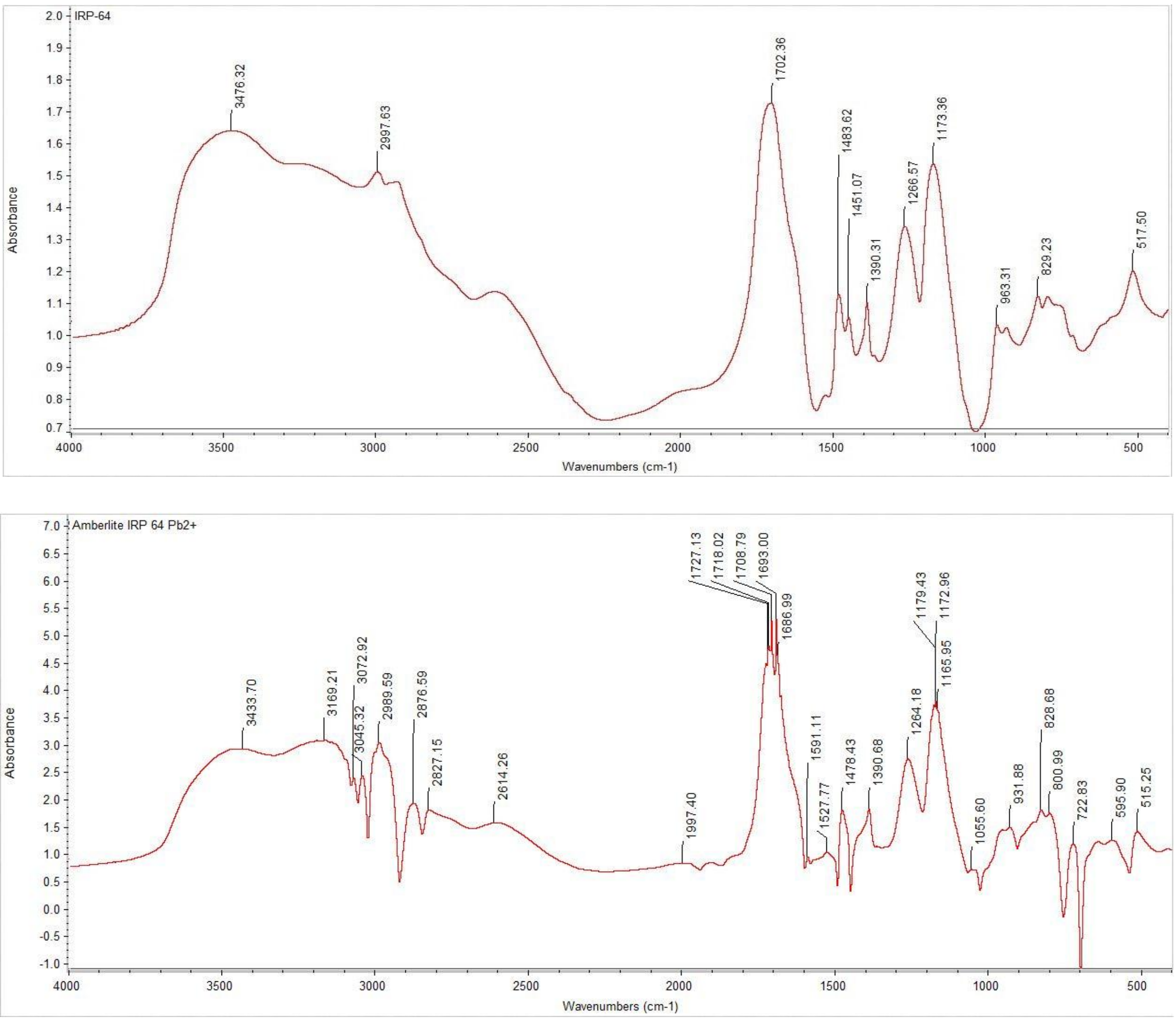


Fig.4. IR spectra of Amberlite IRP-64 Pb^{2+} (1) and lead (2) ions after sorption.

Conclusion

IR spectra of ionite samples were taken, and in the spectra of cationites treated with Pb2+ ions, an increase in the intensity of absorption bands in the region of 500-850 cm-1 is observed. The sorption regions at 1060.42 cm^{-1} of phosphoryl groups in the IR spectrum of Duolite C467 ionite treated with Cu^{2+} and Pb^{2+} ions shifted to 1087.67 (Cu^{2+}-form) and 1041.29 cm^{-1} (Pb^{2+}-form). These changes in the spectrum confirm the sorption of ionogenic groups and the formation of bonds between copper and lead ions. Duolite C467 was shown to be a more kinetically effective sorbent. It was shown that the studied sorbent absorbs Pb (II) ion more than other ions. In IRP-64 cationites with carboxyl groups, the shifts and intensity changes of bands related to carboxyl groups result from the nature of the bond between those groups and Pb^{2+} ions. Since the absorption spectra of metal ions in the IR region are mainly observed at 200-400 cm^{-1}, it is not possible to mention the

lower region (Nakomoto, 1991: 536). However, the clear differences observed in the IR-spectra allow to interpret the nature of sorption not on the basis of hypothetical ideas, but on the instrumental level.

References

1. Kharitonov, Yu. Ya. (2005). Analytical chemistry (analytics). 4.1. Moscow: To school, 615 p.
2. Jafarli M., Abbasov, A. (2017). Ion-exchange properties of Diaion CR 11, Amberlite IRC 748, and Dowex M 4195. J. of Turkish Chem.Soc., 4(1), p.449-462.
3. Pehlivan, E., Altun, T. (2006). The study of various parameters effecting the ion exchange of Cu^{2+},Zn^{2+}, Ni^{2+}, Cd^{2+}, and Pb^{2+} from aqueous solution of Dowex 50 W synthetic resin. J.Hazardous Mater, vol.134. №1-3, p.149-156
4. Jafarli, M.M. (2022). Selectıve sorptıon of heavy metal ions from aqueous solutıons using ionites. Russia, journal. "Science and world", ISSN 2308-4804, Impact factor of the journal «Science and world» – 0.325 (Global Impact Factor 2013, Australia) Impact factor of the journal «Science and world» – 0.350 (Open Academic Journals Index, Russia). Volgograd, № 5 (105), may, p.26-28.
5. Wolowicz, A., Hubicki, Z. (2010). Selective adsorption of palladium (II) complexes onto the chelating ion exchange resin Dowex M 4195-kinetic. Solvent Exstraction and Ion Exchange, vol. 28. № 1, p.124-159.
6. http://uest.ntua.gr/iwwatv/proceedings/pdf/Adamczuk_et_al.pdf
7. Chromatography. (2003-2004). Products for analysis and purification. Supelco, Sigma-Aldrich ChemieGmbh. Germany, 453 p.
8. Silverstein, K., Bassler, G., Morrill, T. (1977). Spectrometric identification of organic combionations. Moscow: World, 593 p.
9. Nakomoto, K. (1991). IR- spectrums and CD (combionational dispersion)- spectrums of inorganic and coordination combionations. (In Russian), (Book with editor). Moscow: World, 536p.
10. AMBERLITE™ IRP64 Pharmaceutical Grade Cation Exchange Resin (Polacrilex Resin). https://www.dow.com/assets/attachments/business/process_chemicals/amberlite_and_duolite_pharaceutical_grade_resins/amberlite_irp64/tds/amberlite_irp64.pdf
11. Bellamy, A. (1971). New data on the IR spectra of complex molecules. Moscov: World, 318 p.
12. Prech, E., Bulmann, F., Affolter, K. (2006). Determination of the structure of organic substances. Tables of spectral data. Moscov: World, 438 p.

Received: 11.06.2023 Accepted: 05.08.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/35/35-43

İrina Vişnepolskaya
MAKA Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu
elmitexnikisobe@mail.ru
Şəhla Hacıyeva
MAKA Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu
azerbaycan9195@mail.ru
İmran Məmmədov
MAKA Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu
arzu-mamedova1966@mail.ru

NEFT MƏHSULLARINDA AROMATİK KARBOHİDROGENLƏRİN TƏRKİBİNİN KİMYƏVİ TƏYİNİ ÜÇÜN CİHAZLAR

Xülasə

Ətraf mühitin çirklənməsi neft və neft məhsullarının çıxarılması, daşınması, emalı və utilizasiyası, habelə neft məhsullarının su hövzələrinə icazəsiz axıdılması, texnogen qəzalar, sənaye istehsalı nəticəsində baş verir. Şəhərlərdən, dəniz limanlarından və müxtəlif sənaye obyektlərindən gələn tullantı suları da bu maddələrlə çirklənir. Antropogen çirklənmə mənbələri-həm də istənilən nəqliyyat növünün işlənmiş qazlarıdır. Bu qazlar ətraf mühitə toksik təsir göstərir. Bunları vaxtında müəyyən etmək, qarşısını almaq üçün yuxarıdakı cihazlardan istifadə olunaraq analiz olunur və qərar verilir.

Açar sözlər: *neft, karbohidrogen, analiz, kimya, fraksiya*

Irina Vishnepolskaya
National Aerospace Agency
Institute of Space Research of Natural Resources
elmitexnikisobe@mail.ru
Shahla Hajiyeva
National Aerospace Agency
Institute of Space Research of Natural Resources
azerbaycan9195@mail.ru
Imran Mammadov
National Aerospace Agency
Institute of Space Research of Natural Resources
arzu-mamedova1966@mail.ru

Devices for chemical determination of the content of aromatic hydrocarbons in petroleum products

Abstract

Environmental pollution occurs as a result of extraction, transportation, processing and disposal of oil and oil products, as well as unauthorized discharge of oil products into water bodies, man-made accidents, and industrial production. Waste water from cities, seaports and various industrial facilities is also contaminated with these substances. Sources of anthropogenic pollution are the exhaust gases of any type of transport. These gases have a toxic effect on the environment. In order to identify and prevent them in time, they are analyzed and decided using the above devices.

Keywords: *oil, hydrocarbon, analysis, chemistry, fractionation*

Giriş

Ətraf mühitin neft və neft məhsulları (NM) ilə çirklənməsi hazırda təbii komplekslərin deqradasiyasına səbəb olan ən geniş yayılmış səbəblərdən biridir. Bu həm neft-qaz kompleksi obyektlərində fəaliyyətin təsadüfi nəticələri, həm də gündəlik çirklənmə problemləri (sızmalar, qaçılmaz itkilər və s.) nəticəsində yaranır (Khaustov, Redina, 2014: 92-93).

Neft karbohidrogenləri ilə çirklənmiş torpaq bitkilərin inkişafına mənfi təsir edir və kənd təsərrüfatı bölgəsində məhsuldarlığı azaldır. Bəzən kənd təsərrüfatına yararlı torpaqlar məhsuldarlığını itirdiyinə görə yararsız hala düşür. Neft karbohidrogenləri hazırda dünyada əsas yanacaq mənbələrindən biri olduğundan onun məhsullarının istifadəsinə də laqeyd yanaşmaq olmaz (Fowzia, Fakhruddin, 2018: 63-69).

Şəhər və sənaye ərazilərində əsas ekoloji problemlər politsiklik aromatik karbohidrogenlərdir. Atmosferdə PAK-lar ozon, azot oksidləri və kükürd dioksidləri kimi çirkləndiricilərlə reaksiya verə bilər. PAK torpaqdakı bəzi mikroorqanizmlər tərəfindən parçalana bilər. PAK çirkləndiriciləri yüksək molekulyar kütləyə malikdir, 4 və daha çox qatılaşdırılmış aromatik halqalardan ibarət PAK-lar potensiallarına görə 2 və 3 halqalı PAK-lardan daha təhlükəli hesab olunur. PAK-ların ətraf mühitdə hərəkəti onların suda nə qədər asanlıqla həll olması və havada nə qədər asanlıqla buxarlanması kimi xüsusiyyətlərdən asılıdır. PAK-lar ətraf mühitin bütün sahələrində həqiqətən çirkləndiriciləridir: atmosfer, daxili və dəniz suyu, çöküntülər, torpaq və bitki örtüyü. PAK-lar (güclü mutagen, kanserogen və toksik xüsusiyyətləri ilə tanınır) əridilmiş benzol halqaları şəklində düzülmüş karbon və hidrogen atomlarından ibarətdir (Igwe, Ukaogo, 2015: 119).

Müxtəlif mənbələrdən daxil olan biotoksik AK-lərlə çirklənmə təmiz mühitə (torpaq, hava, su) və insan sağlamlığına ciddi təsir göstərir. AK-lərlə çirklənmə ətraf mühitin bərpası üçün müxtəlif texnologiyaların və strategiyaların işlənib hazırlanmasına səbəb olmuşdur. Bununla belə, bir çox problemlər həll olunmamış qalır və AK-lərlə çirklənmiş obyektlərin bərpası hələ də çətin məsələlərdəndir (Bharatkumar, Shaikh, Jainl, Desai, Madamwar, 2020: 18).

Təyyarə yanacağı minlərlə müxtəlif növ karbohidrogenlərin mürəkkəb qarışığıdır.. Xam neftin geoloji mənbəyindən asılı olaraq müxtəlif tərkib variasiyaları mövcuddur ki, bu da kerosinin alifatik, aromatik və heteroatomik birləşmələrin mürəkkəb qarışığında dalğalanma yaradacaq, adətən, bu dalğanın uzunluğu isə 8 ilə 16 karbon sayı intervalındadır (Aqeel, Nelson, 2019: 1). Bu isə nəqliyyat vasitələrinin işlətdiyi yanacaqlardan atmosferə aromatik karbohidrogenlərin daxil olmasını göstərir.

Avtomobil benzininin əsas tərkib hissəsi neftin katalitik riforminq və katalitik krekinqinin komponentləridir. Tədqiqatlar nəticəsində Daxili Yanma Mühərriklərinin benzinində kompleks kondensə olunmuş üçtsiklik arenlərin olduğu müəyyən edilmişdir, onun tərkibinə isə fenantren, antrasen, həmçinin, onların izomerləri daxildir (Temerdashev, Shapoval, Aigberua, Ekrubo, Joshi, Kumar, 2013: 75).

Tipik olaraq xam neft və təbii qaz qlobal enerji mənbələrinin 50%-dən çoxunu təşkil edir. Xam neftin kəşfiyyatı həm dənizdə, həm də quruda həyata keçirilir. Məsələn, Nigeriyada dəniz neft buruqlarında xam nefti icarə çənlərinə daşıyan axın xətləri var. Xam neftin nəqli xətləri zədələnə və neft dağılmasına səbəb ola bilər. İstənilən halda bu, ekosistemə əlavə təsirlərə səbəb ola bilər (Aigberua, Ekrubo, Inengite, 2016: 130-142).

Neft sənayesi ətraf mühitə karbohidrogen çirkləndiriciləri buraxan əsas sənaye sahələrindən biridir. Politsiklik aromatik karbohidrogenlər (PAH) neft sənayesinin kəşfiyyat fəaliyyəti nəticəsində ətraf mühitə atılan prioritet çirkləndiricilərdir. Neftin karbohidrogen çirkləndiricilərinin yığılması insan həyatı və su biotası üçün təhlükəli ola bilər (Varjani, Joshi, Kumar, 2017: 185).

PAK-ların ətraf mühitdə daşınması və paylanması, əsasən, onların fiziki-kimyəvi xassələri ilə tənzimlənir. PAK-lar müxtəlif deqradasiya növlərinə qarşı kimyəvi sabitlikləri, yüksək müqavimət göstərmələri və canlı orqanizmlər üçün yüksək toksikliyi səbəbindən potensial sağlamlıq riski kimi tanınıblar (Itodo,Akeju, Itodo, 2019:12-19).

PAK-ların sağlamlığa qısamüddətli təsiri məlum olmasa da, qida zəncirində PAK-ların uzunmüddətli yığılması ilə bağlı bir sıra sağlamlıq problemləri yaradır. Naftalin kimi ən sadə PAK-

lara uzun müddət məruz qalma böyrək və qaraciyərin zədələnməsinə, həmçinin kataraktaya səbəb ola bilər. Təmasda olduqda dərinin qızartı və iltihabına səbəb olur və inhalyasiya zamanı qırmızı qan hüceyrələrinin zədələnməsinə səbəb olur (Zhao, Liao, Yan, Huling, Chai, Tao, 2013: 228-235).

Aromatik karbohidrogenlər neftin tərkibindəki birləşmələrin aid olduğu əsas siniflərdən ən zəhərlisidir. Xam və təmizlənmiş neftlərin su orqanizmləri üçün kəskin toksikliyi birbaşa yüngül aromatik karbohidrogenlərin konsentrasiyası ilə əlaqələndirilir **(**Abdel-Shafy, Mansour, 2016: 107-123).

Politsiklik aromatik karbohidrogenlər (PAK) xətti, bucaqlı və klaster quruluşunda üç və ya daha çox benzol halqalarından ibarət toksik üzvi birləşmələr sinfidir. PAK-lar ətraf mühitdə iki və ya daha çox birləşmənin qarışığı şəklində olur. PAK-lar bir qrup mikroorqanizm və ya tək bir mikroorqanizm tərəfindən tamamilə parçalana və ya qismən çevrilə bilər (Adeniji, Okoh, Okoh, 2019: 657-669).

Neft məhsullarının identifikasiyasında mühüm göstərici onların tərkibindəki aromatik karbohidrogenlərin miqdarıdır. Ətraf mühit obyektlərində neft məhsullarının tədqiqində istifadə olunan üsullarda ən yüksək seçiciliyi, həssaslığı və əlçatanlığına görə müxtəlif növ aşkarlamalardan istifadə etməklə qaz xromatoqrafik analizinə üstünlük verilir. Digər tərəfdən, neftlərdə və orta distillatlarda PAK-ların (Politsiklik Aromatik Karbohidrogenlər) təyini zamanı xromatoqrammalarda analit “naftenik donqar” və parafinlər fonunda görünür ki, onlar elektron təsir şəraitində molekulların fraqmentlərini əmələ gətirirlər ki, bunlar da bəziləri ilə üst-üstə düşür. İon kütləsi baxımından təhlil edilən maddələrin molekullarının fraqmentləri onların üzərinə qoyulur və onların kütlə spektrləri təhlil edilir. Bu cür təhlillər apararkən, maddələrin müəyyən edilməsi, miqdarının müəyyən edilməsi və polisiklik kondensasiya olunmuş arenalarla əlaqəli zirvələrin siqnal intensivliyini düzgün qiymətləndirmək praktiki olaraq mümkün deyil. Ətraf mühitin çirklənməsi neft və neft məhsullarının çıxarılması, daşınması, emalı və utilizasiyası, habelə neft məhsullarının su hövzələrinə icazəsiz axıdılması, texnogen qəzalar, sənaye istehsalı nəticəsində baş verir. Şəhərlərdən, dəniz limanlarından və müxtəlif sənaye obyektlərindən gələn tullantı suları da bu maddələrlə çirklənir. Neft və neft məhsulları ilə çirklənməyə hər yerdə rast gəlinir: torpaq qatında, hidrosferdə, atmosferdə. Çirklənmiş ərazilərdə ekoloji vəziyyətin pisləşməsi ilə əlaqədar həm flora, həm də faunanın vəziyyətində xeyli pisləşmə müşahidə edilir. Neftin ətraf mühitə belə geniş miqyasda mənfi təsirinin səbəbi onun kimyəvi tərkibindədir. Neftin tərkibində bir neçə min maye karbohidrogen var ki, bunlar da 80-90% təşkil edir. Neftin tərkibində aromatik karbohidrogenlər təxminən 29%-dir. Bu maddələr çirkləndirici olduğundan ətraf mühitə mənfi təsir göstərir. Zəhərlilik səviyyəsini nəzərə alaraq, neft və neft məhsullarının identifikasiyasında mühüm göstərici onların tərkibindəki poliaromatik kondensasiya olunmuş karbohidrogenlərin miqdarıdır. Digər tərəfdən, biogen mənşəli karbohidrogenlərdə (KH) fərdi polinüvəli kondensasiya olunmuş arenlərin konsentrasiya əmsalları onların mənşəyini göstərə bilər. Onların əmələ gəlməsinin aşağı temperaturuna uyğun olan PAK-ların tərkib paylanması, aşağı molekulyar çəkili PA-ların üstünlük təşkil etməsi və fenantrenin üstünlük təşkil etməsi ilə xarakterizə olunur. Neft mənşəli PAK-larda fenantren/antrasen nisbəti təqribən 50-dir, flüoranten/piren nisbəti isə təqribən 0,3-dür, əvəzlənməmişlərə nisbətən monometil-, dimetil- və digər alkillə əvəzlənmiş arenlərin tipik üstünlük təşkil edir. Mənşə xüsusiyyətlərini öyrənmək və müxtəlif neft məhsullarında PAK-ların tərkibini qiymətləndirmək üçün bu məhsulların hazırlanması və təhlili üçün ağlabatan sxemlər tələb olunur .

Dəyişən antropogen mənbələr son illərdə xüsusilə böyük şəhərlərdə PAK-ların əsas mənbəyi olmuşdur. Bu təsirin səciyyəvi xüsusiyyəti geniş ərazilərin çirklənməsidir, onların yayılmasına iqlim amilləri kömək edir. PAK-ların formalaşmasına əsas töhfəni nəqliyyat (avtomobillər, yük avtomobilləri), dəmir yolu və su nəqliyyatı, aviasiya, kənd təsərrüfatı maşınları verir. Son onilliklərdə avtomobillərin sayının sürətli artımı atmosferə zəhərli maddələrin atılmasının artmasına səbəb olmuşdur. Avtomobil nəqliyyatı ilə çirkləndirici emissiyaların həcmi havanın antropogen çirklənməsinin ümumi miqdarının demək olar ki, yarısını təşkil edir.

Kifayət qədər dəqiq (2-3% xəta ilə) maye adsorbsiya xromatoqrafiyasından (şəkil1) istifadə etməklə benzin fraksiyasında aromatik karbohidrogenlərin tərkibini müəyyən etmək mümkündür.

Benzin fraksiyası maye-adsorbsiya xromatoqrafiyasının inkişaf-dəyişdirmə üsulu ilə aromatik və naften-alkan hissələrə ayrılır. Ayrılma üçün götürülmüş fraksiyanın kütləsini və ayrılan aromatik karbohidrogenlərin kütləsini bilməklə sonuncunun tərkibini hesablamaq olar. Neftin tərkibindəki aromatik karbohidrogenləri Yüksək Effektivli Maye Xromodinamika üsulu ilə də təyin etmək mümkündür. Bunun üçün Nexera LC-40 Kompleksindən istifadə etmək mümkündür.



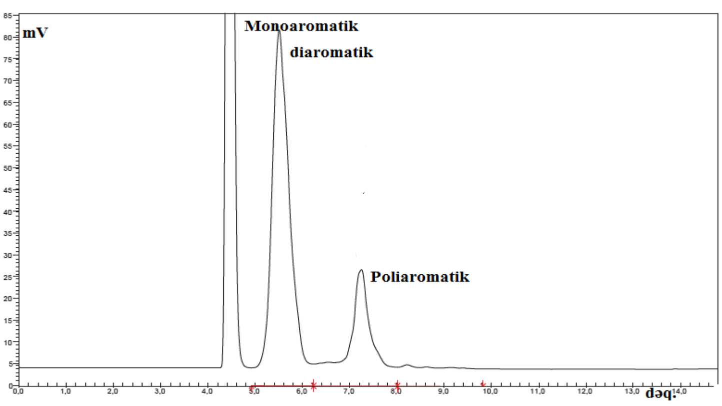
Şək.1. Neftin tərkibindəki aromatik karbohidrogenləri Yüksək Effektivli Maye Xromodinamika üsulu ilə təyin etmək üçün Nexera LC-40 Kompleksi.

Aromatik karbohidrogenlərin növlərinin təyini və neft distillatlarında onların tərkibinə nəzarət refraktometrik aşkarlama ilə maye xromatoqrafiyasından istifadə etməklə həyata keçirilir. Shimadzu şirkəti maye xromatoqrafların bir neçə modelini istehsal edir: Nexera modul modelləri buna misal ola bilər (şəkil 1) .

Kompleksin tərkibi:

- Hərəkətli faza üçün nasos;
- Ətraf mühitin temperaturundan aşağı temperaturda işləmə imkanlı sütun termostatı;
- Refraktometrik detektor;
- Əl injektoru və ya avtomatik nümunə götürən;
- Ayırma sütunu dəsti;
- Altı portlu avtomatik geri yuma klapanı (əgər tələb olunursa)
- Kalibrləmə üçün standartlar toplusu.

Metod dizel yanacaqlarında monoaromatik, diaromatik və üç+-aromatik karbohidrogenlərin 30%-ə qədər həcmdə olan dizel yanacaqlarında və 150°C-dən 400°C-dək qaynama diapazonu olan neft distillatlarında kütlə hissəsini təyin etmək üçün tətbiq olunur (şəkil 2).



Şəkil 2. Dizel yanacaqlarında aromatik karbohidrogenlərin identifikasiya edilmiş xromotoqramı.

Qaz xromodinamikası üçün Nexis-GC- qaz xromotoqrafından (şəkil 3) istifadə olunur.



Şəkil 3. Nexis-GC- qaz xromotoqrafı

Maye adsorbsiya xromatoqrafiyası əsasında flüoresan indikatorlardan istifadə etməklə benzin fraksiyalarında aromatik karbohidrogenlərin kəmiyyətcə təyini üçün sürətli üsullar işlənib hazırlanmışdır.

Aromatik karbohidrogenlərlə eyni adsorbsiya qabiliyyətinə malik olan flüoresan indikatordan ibarət fraksiya nümunəsi xromatoqrafik sütuna vurulur, sonra spirt əlavə edilir. Fraksiya adsorbanı tamamilə doyurduqdan sonra sütun ultrabənövşəyi işıqla işıqlandırılır. Aromatik karbohidrogenlərin flüoresan zonasının uzunluğu ölçülür və sütunun adsorbentlə doldurulmuş hissəsinin uzunluğuna istinad edərək, aromatik karbohidrogenlərin faiz nisbəti hesablanır (müəyyən edilmişdir ki, aren zonasının uzunluğu onların tərkibinə mütənasibdir).

Ultrabənövşəyi işıqda flüoresanlaşan politsiklik aromatik karbohidrogenləri ehtiva edən kerosin-qaz neft fraksiyalarında xüsusi göstəricilərdən istifadə etməyə ehtiyac yoxdur. Bu fraksiyalarda həm aromatik karbohidrogenlərin ümumi tərkibini, həm də benzol homoloqlarının və politsiklik arenlərin tərkibini ayrıca təyin etməyə imkan verən üsul işlənib hazırlanmışdır. Aromatik karbohidrogenlərin ümumi tərkibini müəyyən etmək üçün 0,4 ml fraksiya, tərkibində silisium geli olan nazik şüşə sütuna (uzunluğu 50 sm, diametri 2,4-2,8 mm), sonra yerdəyişdirici kimi spirt daxil edilir. Fraksiya bütün adsorbanı doyurduqda, sütun ultrabənövşəyi işıqla işıqlandırılır. Flüoresan zonası ölçülür və floresan zonanın uzunluğunu sütunun adsorbentlə doldurulmuş hissəsinin uzunluğuna bölmək yolu ilə arenlərin ümumi tərkibi hesablanır. Politsiklik arenləri müəyyən etmək üçün alkilbenzolların və politsiklik arenlərin ayrıldığı bir adsorbent kimi alüminium oksiddən istifadə olunur. Bu halda flüoresan zonada yalnız politsiklik arenlər olur. Bu zonanın uzunluğunu arenlər zonasının uzunluğuna aid etməklə (silikagel üzərində adsorbsiya edildikdə) politsiklik arenlərin faizi və alkilbenzolların faizi müəyyən edilir.

Aromatik karbohidrogenlərin kəmiyyət təyini üçün ultrabənövşəyi və infraqırmızı spektroskopiyaya əsaslanan üsullardan da istifadə olunur. Metodlar aromatik karbohidrogenlərin udma spektrlərində zolaqların intensivliyinin onların fraksiyadakı konsentrasiyası ilə mütənasib olmasına əsaslanır.

Məsələn, benzin və kerosin-qaz neft fraksiyalarında aromatik karbohidrogenlərin 1600 sm^{-1}-də udma zolağının intensivliyinə (aromatik halqada C=C bağının uzanan vibrasiyaları) əsaslanaraq təyini üçün üsullar mövcuddur.

Agilent 7200 GC/Q-TOF Cihazı ilə qaz xromotoqrafiyası.



Şəkil 4. Agilent 7200 GC/Q-TOF cihazı

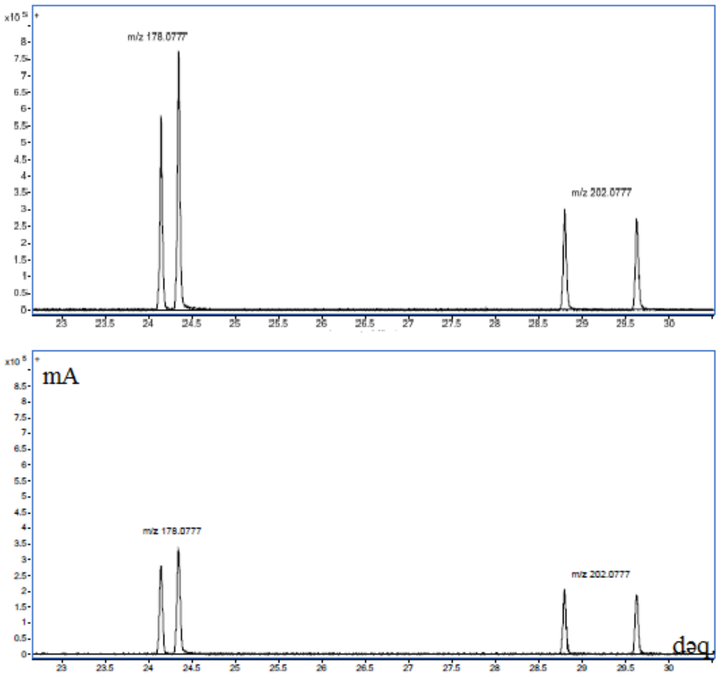
Agilent 7200 Q-TOF -TOF (şəkil 4) analizatorunun yüksək ayırdetməli spektral performansı ilə birləşdirərək GC/TOF texnologiyasının sərhədlərini yenidən çəkir. Yenilikçi ion mənbəyi dizaynı, yüksək temperaturlu kvars kütlə filtri, yüksək effektiv toqquşma hüceyrəsi, 32 Gbit/san data, nümunə götürmə və temperaturda stabilləşdirilmiş ADC TOF elektronikası ilə Agilent 7200 Q-TOF ən yüksək aşkarlama seçiciliyini və struktur elementləri üçün dəqiq molekulyar formula təqdim edir və bu, ən çətin analitik hesablamalar aparmağa imkan verir.

Hədəf neft birləşmələrinin xromatoqrafik analizləri Agilent cihazında aparıldı. 1, 0 µL maye nümunəsi impulslu parçalanma rejimində yeridildi. Neft karbohidrogenlərinin ayrılması kapilyar sütunda (30 m × 0,25 mm ID × 0,25mm) həyata keçirilmişdir. Aromatik fraksiya analizi üçün GX sobası 60ºC-də proqramlaşdırılıb və 2 dəqiqə saxlanılıb, 6ºC/dəq-də 300ºC-ə qədər qızdırılıb və maksimum temperaturda 10 dəqiqə saxlanılıb. Nümunələrdə PAK-ların aşkarlanması centroid əldəetmə rejimi vasitəsilə həyata keçirilmişdir. Xarici kütlənin kalibrlənməsi hər nümunə analizindən dərhal əvvəl aparılmışdır.

Sistemə nəzarət və məlumatların toplanması Agilent MassHunter proqramı ilə əldə edilmişdir. Hədəf PAK-lar onların xarakterik fraqment ionlarında təyin olundu.

Agilent 7200 GC/Q-TOF iki məlumat əldə etmə rejimi təklif edir, məsələn, 4 GHz yüksək ayırdetmə rejimi və 2 GHz genişləndirilmiş dinamik diapazon (2 G EDR). 4 GHz yüksək ayırdetmə rejimində sistem 4 GHz sürətində məlumatları əldə edir, eyni zamanda hər bir keçiddə aşkar edilmiş kütlə zirvələrində real vaxt rejimində xüsusi emal aparılır. Bu, cəmlənmiş keçidlərdə (kütlə spektrləri) daha dar zirvələrə gətirib çıxarır və beləliklə, ayırdetmə qabiliyyətini yaxşılaşdırır. Genişləndirilmiş dinamik diapazon çox artan dinamik diapazonu təmin edir. Bu rejimdə sistem ikili kanal rejimində 4GHz sürətində məlumatları əldə edir. Bir kanal yüksək ayırdetməli detektorda işləyir, digər kanal isə aşağı ayırdetməli detektorda işləyir.

Şəkil 5-də fenantren, antrasen, flüoranten və pirenin 2G 4G yüksək ayırdetmə rejimindən istifadə edərək çıxarılan KS xromatoqramlarını müqayisə edilir.



Şəkil 5. Agilent cihazından Binəqədi nefti üçün əldə olunan xromatoqram

Ai-80 benzinindəki aromatik karbohidrogenlərin Qaz-Maye Xromodinamikası metodu ilə qiymətləndirilməsi. Neft məhsullarının keyfiyyət və kəmiyyət analizi klassik analitik üsullarla çətin məsələdir, çünki belə qarışıqların tərkibində çox miqdarda təkcə karbohidrogenlər deyil, həm də onların izomerləri var, onlar çox vaxt yalnız benzol halqasındakı əvəzedicilərin mövqeyinə görə fərqlənirlər və oxşar fiziki xassələrə malikdir (qaynama temperaturu, sıxlıq və s.). Klassik və müasir fiziki-kimyəvi tədqiqat metodlarının, məsələn, adsorbsiya maye xromatoqrafiyası və qaz-maye xromatoqrafiyasının kombinasiyası nəticəsində bu problemlər həll etmək mümkündür. Aİ-80 benzininin tərkibindəki aromatik karbohidrogenləri bu üsulla təhlil edək. Müasir və perspektivli avtomobil benzinləri həm aromatik karbohidrogenlərin tərkibinə, həm onların miqdarına, bilavasitə benzol baxımından ciddi tələblərə tabedir. Aromatik karbohidrogenlərin benzindən ayrılması üçün şəkil 3.4-də təsvir olunduğu kimi laboratoriya qurğusu yığılır. Adsorbentlər 0,25-1,0 mm fraksiyalarda istifadə edilmişdir. Adsorbent kranı olan şüşə xromatoqrafiya kolbasına tökülür (əvvəlcədən dehidratlaşdırılır və onun neft sorbatları üçün sorbsiya tutumu müəyyən edilir) . Hesablanmış miqdarda benzin sütunun boş hissəsinə yuxarıdan tökülür. Kran bağlı olan halda, adsorbsiya tarazlığını yaratmaq üçün bütün sistem bir gün saxlanılır. Daha sonra yüngül neft (40°C) əlavə edilir və adsorbsiya olunmamış maddələr təmiz neftin sındırma indeksinə saniyədə 1 damcı sürətlə əlavə edilir.

Adsorbsiya edilmiş maddələrin desorbsiyası üçün bir polyar həlledici (məsələn, aseton, etil spirti, kükürd efiri və s.) kalonkaya tökülür və bir gün qalır, sonra 1 saniyədə 1 damcı sürətlə elüsyon baş verir. Etanol desorbenti halında, benzindən adsorbsiya edilmiş maddələrin qarışığı ayırıcı qıfda distillə edilmiş su ilə yuyula bilər, digər hallarda həlledicilər distillə edilir. Benzin və aromatik karbohidrogenlərin seçilmiş qarışığı üçün fiziki və kimyəvi parametrlər müəyyən edilir. Benzinin keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün istifadə edilmiş sorbentlərin tutumu dinamik şəraitdə neft komponentlərinin müxtəlif standartlarıa uyğun olaraq maye fazadan müəyyən edilir: benzol, naftalin, n-heksan krioskopik üsulla. İşdə istifadə olunan sorbentlərin adsorbsiya qabiliyyətinin qiymətləri aparılan dearomatizasiya və denormalizasiya prosesləri üçün əsas götürülür. Qeyd etmək lazımdır ki, əvvəlcə dearomatizasiya, sonra denormalizasiya aparmaq lazımdır, çünki seolitin tərkibində bağlayıcı komponent var və o, aromatik karbohidrogenləri udmaq qabiliyyətinə malikdir. Tipik olaraq, seolitlərin bağlayıcı komponenti təbii gillərdir. Bağlayıcı komponent aromatik karbohidrogenlərin 3%-ə qədərini adsorbsiya edə bilir. Buna görə də, Aİ-80 benzininin

karbohidrogenlərinin fərdi tərkibini öyrənmək üçün yanacaq əvvəlcə KSK silisium gelində aromatizasiya edilmişdir. Sorbsiya qabiliyyətini yaxşılaşdırmaq üçün hidroklor turşusu ilə aktivləşdirildi. Aktivləşdirilmiş silisium gel 160°C-də 6 saat qurudulur. Aromatik karbohidrogenlərin keyfiyyət və kəmiyyət identifikasiyası qaz-maye xromatoqrafiyası ilə aparılmışdır. Tədqiq olunan qarışıq 13 komponentdən ibarət idi. Cədvəl 1-də bu üsulla Ai-80 benzinindəki aromatik karbohidrogenlərin tərrkibinin miqdarları müəyyən edilmişdir.

Cədvəl 1
Ai-80 benzinindəki aromatik karbohidrogenlərin tərrkibinin miqdarları.

№	KARBOHİDROGEN	KÜTLƏ, %
1	Benzol	5,03
2	Toluol	16,32
3	Etilbenzol	3,36
4	Mn ksilol	21,00
5	İzopropilbenzol	1,89
6	o-ksilol	20,05
7	Propilbenzol	8,60
8	1-metil 3-etilbenzol	1,24
9	1,3,5-trimetilbenzol	7,69
10	1,3,5-trimetilbenzol	2,47
11	1,2-metilpropilbenzol	7,42
12	1,2-dimetil-3-etilbenzol	2,36
13	1,3-dimetil-2-etilbenzol	2,12

Nəticə

Müxtəlif neft məhsullarında onların identifikasiyasının mühüm və sabit göstəricisi olan aromatik karbohidrogenlərin təyini ilə bağlı müxtəlif metodikalar araşdırılmışdır. Müxtəlif sahələrdən neft və neft məhsullarının tərkibini qiymətləndirmək üçün qaz-maye xromotoqrafiya metodundan istifadə edərək ölçmələr aparılmışdır. Ətraf mühitin matrislərində prioritet çirkləndiricilərin, PAK-ların analitik müəyyən edilməsində ilk addım müvafiq hissənin ayrılmasını (çıxarılmasını) əhatə edir. Aparılan tədqiqatlar əsasında Yüksək Effektivli Maye Xromodinamikası əsasında neftin qrup və fərdi fraksiyalarrını müəyyən etmək, o cümlədən, aromatic karbohidrogenləri qiymətləndirmək mümkün olmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Khaustov, A.P., Redina, M.M. (2014). Polycyclic aromatic hydrocarbons as geochemical markers of oil pollution of the environment. Journal Exposure Neft Gas, p.92-93.
2. Fowzia, A., Fakhruddin, A.N. (2018). A Review on Environmental Contamination of Petroleum Hydrocarbons and its Biodegradation. International journal of Environmental Sciences and Natural resources. Volume 11, p.63-69.
3. Igwe, J.C., Ukaogo, P.O. (2015). Environmental Effects of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, Journal of Natural Sciences Research. Vol.5, № 7, 119 p.
4. Bharatkumar, A.P., Shaikh, Sh., Jain1, K.R., Desai, Ch., Madamwar, D. (2020). Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Sources, Toxicity, and Remediation Approaches. Frontiers in microbiology, 18 p.
5. Aqeel, Z., Nelson, T. (2019). Determination of Aromatic Hydrocarbon Types in Aviation Fuels and Petroleum Middle Distillates by HPLC. Phenomenex, Inc., 411. USA, 1 p.
6. Temerdashev, Z.A., Shapoval, V.E. (2013). On the origin and content of polycyclic aromatic hydrocarbons in gasoline. Diagnostics of materials. № 10, 75 p.

7. Aigberua, A.O., Ekubo, A.T., Inengite, A.K. (2016). Explanation S.Ch., Evaluation of Total Hydrocarbon Content and Polycyclic Aromatic Hydrocarbon in an Oil Spill Contaminated Soil in Rumuolukwu Community in Niger Delta, Journal of Environmental Treatment Techniques, Volume 4. p.130-142.
8. Varjani, S.J., Joshi, R.R., Kumar, P.S. (2017). Polycyclic Aromatic Hydrocarbons from Petroleum Oil Industry Activities: Effect on Human Health and Their Biodegradation. Waste Bioremediation.02 December, 185 p.
9. Itodo, A.U., Akeju, T.T., Itodo, H.U. (2019). Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Crude Oil Contaminated Water from Ese-Odo Offshore, Nigeria. Annals of Ecology and Environmental Science Volume 3, Issue 1, p.12-19.
10. Zhao, D., Liao, X., Yan, X., Huling, S.G., Chai, T., Tao, H. (2013). Effect and mechanism of persulfate activated by different methods for PAH sremoval in soil. J.Hazard. Mater. 254, p. 228-235.
11. Abdel-Shafy, H.I., Mansour, M.S. (2016). A review on polycyclic aromatic hydrocarbons: source, environmental impact, effect on human health and remediation. Egypt. J.Pet. 25, p.107-123.
12. Adeniji, A., Okoh, O., Okoh, A. (2019). Levels of polycyclic aromatic hydrocarbons in the water and sediment of Buffalo River Estuary, South Africa and their health risk assessment. Arch. Environ. Con. Tox. 76, p.657-669.

Göndərilib: 30.05.2023 Qəbul edilib: 19.07.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/35/44-49

Larisa Zakircanova
MAKA Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu
larisa_53@mail.ru
Rəna İsayeva
MAKA Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu
arzu-mamedova1966@mail.ru
Rəna Qulamova
MAKA Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu
azerbaycan9195@mail.ru

KİMYƏVİ FAKTORLARA NƏZARƏT ÜÇÜN CİHAZLAR

Xülasə

Ətraf mühitin kimyəvi çirklənməsi ilə bağlı müxtəlif fövqəladə hallar, o cümlədən, kimyəvi obyektlərdə qəzalar olduqda, fövqəladə hallar (qəzalar) zonalarında əlavə olaraq ətraf mühitin vəziyyətinin operativ monitorinqi aparılmalıdır. Monitorinq məlumatları faktiki vəziyyəti qiymətləndirmək, onu proqnozlaşdırmaq və əhalinin, ərazilərin qorunması və normallaşdırılması ilə bağlı qərarlar qəbul etmək üçün bütün məlumatları müvafiq mərkəzlərə ötürülür. Bu baxımdan, kimyəvi faktorlara nəzarət edən cihazlar böyük əhəmiyyət daşıyır.

Təbii mühitin vəziyyətinə müşahidə və nəzarət tədbirləri sisteminin əsas məqsədi hüquqi şəxslərin və vətəndaşların mühafizəsi sahəsində ölkə qanunvericiliyinin tələblərinə əməl etmələrini təmin etməkdir. Əsas vəzifələr fiziki və hüquqi şəxslər tərəfindən ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində qanunvericiliyin pozulması hallarının aşkar edilməsi, qarşısının alınması və qarşısının alınması; fövqəladə şərait yaradan səbəbləri və şərtləri müəyyən etmək; ekoloji qanunvericiliyi pozanları aşkar etməkdir. Bu baxımdan aşağıda sadalanan cihazların araşdırılması aktuallıq təşkil edir.

Açar sözlər: *mühit, qaz, analizator, cihaz, kimya*

Larisa Zakirjanova
National Aerospace Agency
Institute of Space Research of Natural Resources
larisa_53@mail.ru
Rana Isayeva
National Aerospace Agency
Institute of Space Research of Natural Resources
arzu-mamedova1966@mail.ru
Rana Gulamova
National Aerospace Agency
Institute of Space Research of Natural Resources
azerbaycan9195@mail.ru

Devices for controlling chemical factors

Abstract

In the event of various emergency situations related to chemical pollution of the environment, including accidents at chemical facilities, in the emergency (accident) zones, additional operational monitoring of the environment should be carried out. Monitoring data is transmitted to relevant centers in order to assess the actual situation, predict it and make decisions about the protection and normalization of the population and territories. In this regard, devices that control chemical factors are of great importance. The main goal of the system of monitoring and control measures for the

state of the natural environment is to ensure that legal entities and citizens comply with the requirements of the country's legislation in the field of protection. The main tasks are detection, prevention and prevention of violations of legislation in the field of environmental protection by individuals and legal entities; to determine the causes and conditions that create emergency conditions; is to detect those who violate the environmental legislation. In this regard, it is important to examine the devices listed below.

Keywords: *environment, gas, analyzer, device, chemistry*

Giriş

Ətraf mühitin kimyəvi çirklənməsinin monitorinqi üçün cihazlar, sistemlər və vasitələr havada, torpaqda və suda təhlükəli kimyəvi maddələri, o cümlədən, təhlükəli kimyəvi maddələri aşkar etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Onlar havanın çirklənməsinin, sənaye emissiyalarının və işlənmiş qazların, yerüstü suların və içməli suların, çirkab suların, torpaqların monitorinqi üçün cihazlara, sistemlərə və vasitələrə bölünür (Korolev, 2007: 416).

Havanın kimyəvi çirklənməsinə nəzarət cihazları.

a) Qaz analizatorları (avtomatik qaz analizatorları) - qaz qarışığında kükürd dioksid, hidrogen sulfid, karbon monoksit, azot dioksid, ammonyak, xlor və s. kimi bir və ya bir neçə komponentin tərkibini ölçmək üçün cihazlardır (Boqolyubova, 2006: 485). Avtomatik qaz analizatoru. hava nümunəsinin götürülməsi, idarə olunan komponentin konsentrasiyasının ölçülməsi, analizin nəticəsinin verilməsi və qeydə alınması, sonra isə nümunənin götürülməsinin verilmiş proqrama uyğun olaraq, texniki işçilərin iştirakı olmadan avtomatik həyata keçirildiyi cihazlardır. İş rejimindən asılı olaraq qaz analizatorları fasiləsiz və dövri cihazlara bölünür. Onlar stasionar, mobil və portativ ola bilər.



Şəkil 1. SFG-M cihazı



Şəkil 1. ESSA cihazı

Qaz analizatorları iş prinsipindən asılı olaraq mexaniki, səsli, ultrasəsli, termik, maqnitli, elektrokimyəvi, ionlaşdırıcı, optik və kombinə olunmuşlara bölünür. Yerli praktikada optik (fotokolorimetrik), elektrik və ionlaşdırıcı cihazlar ən çox istifadə olunur. Fotokolorimetrik qaz analizatorunun fəaliyyəti məhlulda, lentdə və ya xüsusi tozda olan indikator reagenti ilə havanı təhlil edilən komponentlər arasında rəng seçici reaksiyalara əsaslanır. Bu cihazlara aşağıdakılar daxildir: stasionar fotokolorimetrik qaz analizatoru SFG-M (şəkil 1) (iş sahəsinin havasında konsentrasiyaların təyini), stasionar qaz analizatoru ESSA (şəkil 2) (dəm qazının mövcudluğunun və konsentrasiyalarının təyini) və s.

Siqnal qurğuları - yalnız analiz edilən komponentin (və ya onların cəminin) əvvəlcədən müəyyən edilmiş konsentrasiya dəyərinə nail olmaq barədə siqnal verən qurğular - müxtəlif partlayış təhlükəsi kateqoriyalarına aid yanan qazlar, buxarlar və onların qarışıqlarını müəyyən edir.

Siqnal qurğusu istismardan əvvəl və ya sonra təhlükəli kimyəvi maddələrin faktiki konsentrasiyasını ölçmək üçün nəzərdə tutulmayıb. Texnoloji proseslərin partlayıcılığını aradan qaldırmaq üçün partlamadan əvvəl konsentrasiyalarını təyin etmək üçün avtomatik analizatorlarından istifadə olunur - əvvəlcədən müəyyən edilmiş partlayıcı konsentrasiyalara çatmaq barədə siqnalların verilməsi ilə havada yanan qazların, buxarların və onların qarışıqlarının konsentrasiyasına avtomatik nəzarət edən cihazlar mövcuddur, məsələn, qaz analizatoru-siqnal GAZOTEST 3001/3003. Qaz xromatoqrafları müxtəlif maddələrdə, materiallarda, eləcə də ətraf mühitdə mikroçirklərin mövcudluğunu müəyyən etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Qaz xromatoqrafiyası üsulu, hərəkət edən və stasionar qaz fazaları arasında ayrılacaq komponentlərin molekullarının müxtəlif paylanmasına əsaslanır. Metod- bir analizlə 100 - 200 uçucu komponentdən ibarət mürəkkəb qarışığın keyfiyyət və kəmiyyət tərkibini müəyyən etməyə imkan verir. Bu cihazlara aşağıdakılar daxildir: qaz analitik xromatoqraflar "Tsvet-5OOM", "Agat" və s. Göstərici borularla ölçmə cihazları atmosfer havasının çirklənməsinin indikator boruları vasitəsilə havanın vurulması yolu ilə ekspress üsulla təhlili üçün nəzərdə tutulmuş ən sadə alətlərdir. Qurğular müxtəlif tipli havaqəbuledici qurğulardan (körüklü aspirator, UG-2 qaz analizatorunun havaqəbuledici qurğusu, əl pistonlu nasos) və AHOV tiplərinə uyğun olaraq göstərici borular dəstlərindən (KİT) ibarətdir. Bu metodun əsas üstünlükləri aşağıdakılardır: analizin sürəti və hava nümunəsinin götürüldüyü yerdə nəticələrin alınması; aparatın metodunun və aparatının sadəliyi. Bu cihazlara aşağıdakılar daxildir: kimyəvi qaz detektoru GM-X, universal qaz analizatoru UG-2, havada ammonyak, xlor, azot oksidləri və s. kimi çirkləndiricilərin mövcudluğunu aşkar etməyə imkan verir; hərbi (yarı avtomatik) kimyəvi kəşfiyyat cihazı VPKhR (PPKhR), havada AHOV atmosferinin mövcudluğunu müəyyən etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur və əlavə göstərici boru dəstlərinin köməyi ilə - ən çox yayılmış AHOV.

ASDM-"Lidar" avtomatlaşdırılmış distant monitorinq sistemi atmosferin ekoloji monitorinqinin aparılması və kimyəvi silah obyektlərində təhlükəli kimyəvi maddələrin atılması ilə baş verən qəzaların aşkar edilməsi məqsədilə avtomatik rejimdə hava hövzəsinin optik-elektron zondlamasını həyata keçirir. Sistemə daxildir: stasionar post (SP), mobil və lidar kompleksi (MLK). Birgə müəssisənin 3 kanalı var.

1.Buraxılışın vizual aşkarlanması üçün radiusu 10 km olan dairəvi görünüşü olan teplovizor.

2.Termal görüntüləmə - gecə və məhdud görünmə şəraitində termal görüntünün aşkarlanması funksiyasını yerinə yetirir.

3. Dairəvi görünüşün lidarı (lazer) - təhlükəli kimyəvi maddələrin buraxılma nöqtəsinin koordinatlarının və konsentrasiyasının təyini. Böhran Vəziyyətlərində İdarəetmə Mərkəzi (BİM) ilə birgə müəssisənin idarə edilməsi və məlumatlandırılması rele rabitəsindən istifadə etməklə həyata keçirilir. BİM, iki radar sistemindən istifadə edərək, 2 km-ə qədər radiusda nəzarət edir. O, avtonom və stasionar postdan işləyə bilər. Ötürmə rabitə peykindən istifadə etməklə həyata keçirilir. “Lidar” tipli stasionar postlar, bir qayda olaraq, iri şəhərlərdə və kimyəvi silahların sıxlığı yüksək olan ərazilərdə fasiləsiz monitorinqlər aparır. Zəhərli qazların sızmasının monitorinqi və kimyəvi zəhərlənmə xəbərdarlığının avtomatlaşdırılmış sistemi zəhərli qazların (xlor, hidrogen sulfid) və s. konsentrasiyasının fasiləsiz ölçülməsi, qəza haqqında səs və işıq siqnallarının işə salınması,

zəhərlənmə səviyyəsinin müəyyən edilməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur, qəza, qəzaların nəticələri haqqında məlumatların proqnozlaşdırılması və onların kompüter monitorunda göstərilməsi, qəza haqqında məlumatların Mülki Müdafiə və Fövqəladə Hallar üzrə müvafiq orqanlara avtomatik ötürülməsi funksiyalarını yerinə yetirir. Atmosferin vəziyyətinin monitorinqi üçün avtomatlaşdırılmış sistemlərə əlavə olaraq, müxtəlif stasionar monitorinq və ölçmə kompleksləri istifadə edilə bilər, məsələn, meteoroloji xidmət personalı tərəfindən xidmət edilən və ya avtomatlaşdırılmış rejimdə işləyən "Post-1", "Post-2", birbaşa ərazilərdə və ya - ASDM "Lidar" olmadıqda - şəhər yerlərində.

Mobil idarəetmə sistemləri. Mobil ətraf mühit laboratoriyası (MƏL). Laboratoriya xromato-kütlə spektrometriyasına, qaz və maye xromatoqrafiyasına əsaslanan müasir kimyəvi və radiasiya avadanlığı və digər müasir üsullarla müxtəlif daşıyıcılarda çoxlu sayda zərərli maddələrin və birləşmələrin maşın məlumatlarının emalı və qısa zamanda məlumat əldə edilməsi ilə təchiz edilmişdir. Səyyar laboratoriya (SL) emissiyalarda, atmosfer havasında və tullantı sularında zərərli çirkləndiricilərin tərkibinin operativ monitorinqi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Laboratoriya həm ətraf mühitin çirklənməsinə nəzarət sistemində, həm də avtonom şəkildə işləyir.

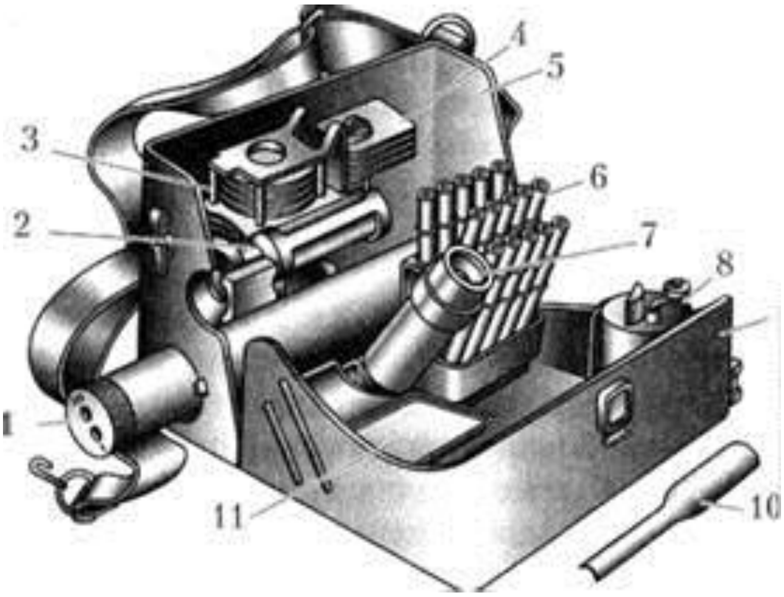
Ətraf mühitin faktiki kimyəvi çirklənməsinin (çirklənməsinin) monitorinqinin məqsədi ƏÇİ-dən (ətraf mühitin çirklənmə indeksindən) artıq olan ərazilərin (sahələrin), kimyəvi silah obyektlərində qəzalar zamanı isə müxtəlif kimyəvi cəhətdən təhlükəli maddələrin həddi konsentrasiyalarının (HK) aşkar edilməsindən, onların əhaliyə və obyektlərin iqtisadiyyatına və sosial sferasına təsirinin qiymətləndirilməsindən ibarətdir (Sadovnikova, 2008: 334). Ən həcmlisi atmosfer havasının çirklənməsinin təyini üzrə işdir. Atmosfer havasının çirklənmə dərəcəsi tullantıların miqdarından, onların tərkibindən, emissiya şəraitindən və meteoroloji şəraitdən asılıdır. Əsas hava çirkləndiriciləri toz (aslı maddə), kükürd dioksidi SO_2, azot dioksidləri və oksidləri, dəm qazı, həmçinin, xüsusi kimyəvi cəhətdən təhlükəli maddələrlə spesifik çirklənmədir. Daim aparılan müşahidə epizodik ola bilər - atmosferin vəziyyətinin təxmini qiymətləndirilməsi üçün və spesifik - infeksiyanın ətraflı öyrənilməsi üçün (Qoldovskaya, 2005: 296). Şəhər və qəsəbələrdə, rayonlarda və bütün ölkədə aparıla bilir (fon infeksiyası). Atmosferin kimyəvi vəziyyətinin daimi monitorinqi üç kateqoriyadan olan postlar tərəfindən həyata keçirilir - stasionar, marşrut və mobil. Stasionar postlarda atmosferin vəziyyətinin müşahidəsi tam, natamam, azaldılmış və gündəlik proqramlara əsasən, nümunə götürüldükdə müvafiq olaraq dörd, üç, gündə iki dəfə və davamlı olaraq aparıla bilər. "Lidar" yalnız fasiləsiz rejimdə işləyir. Səyyar qurğularla təchiz olunmuş marşrut postlarından, bir qayda olaraq, stasionar məntəqələrin olmadığı yerlərdə atmosferə nəzarət etmək, qəza təhlükəsi zamanı müşahidə rejimini gücləndirmək üçün istifadə olunur. Birbaşa şleyfin altında müşahidə aparmaq üçün qəza zamanı eyni mobil cihazlarda mobil postlardan istifadə olunur. Müşahidələr vəziyyətdən asılı olaraq tam, natamam və ya ixtisar olunmuş proqramlar üzrə marşrut postları, səyyar postlar vasitəsilə aparılır. Ətraf mühitin kimyəvi çirklənməsi ilə bağlı müxtəlif fövqəladə hallar, o cümlədən, kimyəvi obyektlərdə qəzalar olduqda, fövqəladə hallar (qəzalar) zonalarında əlavə olaraq ətraf mühitin vəziyyətinin operativ monitorinqi aparılır (Skurlatov, 1994: 400). Daim istifadə olunan kimyəvi vəziyyətin monitorinqi vasitələri ilə yanaşı, qəza ərazisinə operativ qruplar, o cümlədən, müxtəlif səyyar laboratoriyalar göndərilə bilər.

Minilaboratoriyalar.

Miniexpress laboratoriyaları indikator borularından istifadə etməklə havada zərərli kimyəvi maddələrin konsentrasiyasını, həmçinin, indikator elementlərindən istifadə etməklə müxtəlif mühitlərdə (suda, yer səthində, maşınlarda və s.) zərərli maddələrin mövcudluğunu ölçmək üçün nəzərdə tutulmuşdur (Belov, 1991: 319). AHOV-un minilaboratoriya tərəfindən aşkarlanması və təyini nasos vasitəsilə vurulan ciddi şəkildə müəyyən edilmiş hava həcmi ilə AHOV-a məruz qaldıqda göstəricilərin rəng hündürlüyünün ölçülməsinə əsaslanır. Paketə daxildir: havanın ötürülməsi üçün nasos, bələdçi qolunda kilidləmə cihazı ilə, göstərici borusu ilə ötürülən lazımi miqdarda havanı təyin edir; göstərici borular; göstərici elementlər, ampula açıcı; texniki təsvir və təlimat. Göstərici borular xətti tipli birdəfəlik qaz analizatorlarıdır və təhlükəli kimyəvi maddələrin

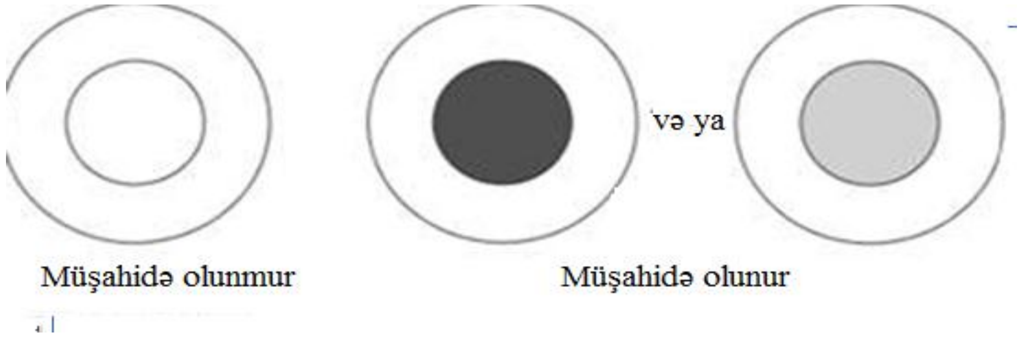
konsentrasiyasını ölçmək üçün istifadə olunur. Göstərici boruların istifadəsi ilə MEL-dən istifadə edərkən, iş prinsipi, təlimatlara uyğun olaraq aparılır.

Əl qurğularında (şəkil3), xüsusən də göstərici borular vasitəsilə hava əl ilə vurulur və çirkləndiricinin varlığı onlardan vizual olaraq müəyyən edilir (Stepanovskix, 2001: 559). Yarımavtomatik cihazlarda hava avtomatik olaraq vurulur (elektrik nasos) və çirkləndiricinin olması vizual olaraq müəyyən edilir (reagentlərin rənginin dəyişməsi). Avtomatik cihazlarda bütün proseslər, o cümlədən siqnalların (səs və işıq) verilməsi avtomatik həyata keçirilir. Piyada kimyəvi *kəşfiyyatı* apararkən portativ vasitələrdən, nəqliyyat vasitələrindən (zirehli personal daşıyıcılarından) istifadə etməklə kəşfiyyat apararkən hava-desant vasitələrindən istifadə olunur (Kolvoda, 1990: 240). Fərdi fondlar fərdi kimyəvi nəzarət üçün istifadə olunur. Təhlükəli maddəni təyin etmək üçün əlaqə cihazları infeksiya zonasında yerləşdirilməlidir və uzaqdan idarə olunan cihazlar infeksiya zonasından (mərkəzdən) müəyyən bir məsafədə olan çirkləndiriciləri aşkar edir (Petruxina, 1987: 248). Hərbi kimyəvi kəşfiyyat qurğusu havada, yerdə, toplu materiallarda soman, viqas, xardal qazı, fosgen, hidrosian turşusu, siyanogen xlorid və s. zərərli maddələri təyin edir (Bulatov, 1986: 378).



Şəkil 3. ***Hərbi kimyəvi kəşfiyyat cihazı: 1 - mexaniki pistonlu nasos; 2 - nasos üçün burun; 3 - qoruyucu qapaqlar; 4 - tüstü filtrləri; 5 - bədən; 6 - istilik yastığı üçün kartriclər; 7 - elektrik lampası; 8 - istilik yastığı; 9 - örtük; 10 - nümunə götürmək üçün spatula; 11 - göstərici boruları olan kağız kasetlər***

Aşağıdakı ardıcıllıqla cihazdan istifadə edərək çirkləndiricilər müəyyən edilir: sarin, soman, qazlar; fosgen, difosgen, hidrosiyan turşusu, siyanogen xlorid; xardal qazı, sonra digər maddələr (Doroxova, 1991: 256).



Şəkil 4. Göstəricilərdən istifadə edərək çirkləndiricilərin təyini

Yarımavtomatik kimyəvi kəşfiyyat cihazı (YAKKC) ilə eyni vəzifələri həll etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur, iş prinsipi oxşardır. Fərq ondadır ki, hava mühərrik ilə işləyən fırlanan nasosdan istifadə edərək göstərici borular vasitəsilə vurulur və aşağı temperaturda borular elektrik istilik yastığı ilə qızdırılır. Cihaz kimyəvi kəşfiyyatın aparıldığı nəqliyyat vasitələrinin bort şəbəkəsi ilə təchiz edilmişdir. Belə dəstlərə daxil olan sadalanan göstərici borulara əlavə olaraq, psixotrop (bir qəhvəyi halqa ilə), qıcıqlandırıcı (iki ağ halqa və bir nöqtə ilə) təyin etmək üçün göstərici borular var (Tsitovich, 2004: 496). Lazım gələrsə, bu cihazlarda borular əlavə edilə bilər (şəkil 4). Hal-hazırda, cihaz nasosunun başlığının hunisinə quraşdırılmış göstərici elementlər hazırlanmışdır.

Nəticə

Təhlilin kimyəvi üsulları ətraf mühitə nəzarət və monitorinq praktikasında, tədqiqat fəaliyyətində geniş istifadə olunur. İstehsal şəraitində müasir təhlil üsullarından istifadə etməklə xammalın keyfiyyətini müəyyən edilir, istehsal proseslərinə nəzarət edir, məhsulların keyfiyyəti müəyyən edir, istehsal tullantıları onların utilizasiyası məqsədi ilə təhlil edir, ətraf mühiti mühafizə edir.

Ədəbiyyat

1. Korolev, V.A. (2007). Geoloji, litotexniki və ekoloji-geoloji sistemlərin monitorinqi: dərslik. müavinət. V.T. Trofimov. M.: KDU, 416 s.
2. Boqolyubova, S.A. (2006). Ətraf mühit hüququ: universitetlər üçün dərslik. M.: Ali təhsil, 485 s.
3. Sadovnikova, L.K. (2008). Kimyəvi çirklənmə zamanı ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi: dərslik. müavinət - 4-cü nəşr, ster. M.: Ali məktəb, 334 s.
4. Qoldovskaya, L.F. (2005).Ətraf mühitin kimyası: universitetlər üçün dərslik. M.: Mir, 296 s.
5. Skurlatov, Yu.İ. (1994). Ekoloji kimyaya giriş: dərslik. müavinət. G.G.Duka, A.Miziti. M.: Ali məktəb, 400 s.
6. Belov, S.V. (1991). Ətraf mühitin mühafizəsi: texnika üçün dərslik. mütəxəssis. universitetlər. F.A.Barbinov, A.F.Koziakov və başqaları; 2-ci nəşr, Rev. və əlavə. M.: Ali məktəb, 319 s.
7. Stepanovskix, A.S. (2001). Ətraf mühitin mühafizəsi: universitetlər üçün dərslik. M.: UNITI-DANA, 559 s.
8. Calvoda, R. (1990). Ətraf mühitə nəzarətdə elektroanalitik üsullar. M.: Kimya, 240 s.
9. Petruxina, O.M. (1987). Analizlərin fiziki-kimyəvi üsullarına dair seminar. M.: Kimya, 248 s.
10. Bulatov, M.İ. (1986). Analizlərin fiziki və kimyəvi üsullarına praktiki bələdçi. L.: Kimya, 378 s.
11. Dorohova, E.N. (1991). Analitik kimya. Fiziki və kimyəvi analiz üsulları: universitetlər üçün dərslik. M.: Ali məktəb, 256 s.
12. Tsitovich, İ.K. (2004). Analitik kimya kursu: universitetlər üçün dərslik. "Lan" nəşriyyatı, 496 s.

Göndərilib: 12.06.2023 Qəbul edilib: 03.08.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/35/50-55

Elvin Garayev
Baku, Azerbaijan
elvin-qarayev_1993@mail.ru
ORCID-0000-0002-5496-744X

GEOCHEMISTRY OF MAGMATIC PROCESSES. FORMATION OF MAGMATISM IN THE EARTH'S CRUST AND THE ROLE OF MAGMA

Abstract

After the Republic of Azerbaijan gained independence, the approach to the concept of "field" has changed. Deposits that were previously considered to be of medium category are currently included in the group of large deposits. Therefore, one of the main issues facing geochemistry and technology in the modern era is to master the areas with a high amount of useful metals that can be considered deposits. For this reason, mineral sciences are closely related to geochemistry, when studying the genesis, age, and stages of formation of ore and non-ore deposits, the methods of isotope geochemistry are widely used. The role of magmatism in the formation of endogenous mineralization is great. Petrochemical series, formations, geochemical types of igneous rocks and certain correlation with endogenous mineralization indicate that magmatism plays a major, and sometimes decisive, role in the formation of endogenous mineralization. Magmatogenic ore deposits associated with sour igneous rocks are formed due to the accumulation of a number of ore elements (lithium, beryllium, niobium, tantalum, rare earth elements, zirconium) in the residual alloy, as they have a low distribution coefficient between crystals and alloy.

Keywords: *mining, geodynamic, mineral, lithology, inorganic, nuclear geology*

Elvin Qarayev
Bakı, Azərbaycan
elvin-qarayev_1993@mail.ru
ORCID-0000-0002-5496-744X

Maqmatik proseslərin geokimyası. Yer qabığında maqmatizmin əmələ gəlməsi və maqmanın rolu

Xülasə

Azərbaycan Respublikası müstəqillik qazandıqdan sonra «yataq» məfhumuna yanaşma dəyişmişdir. Əvvəllər orta kateqoriyalı hesab olunan yataqlar hal-hazırda iri yataqlar qrupuna daxil edilir. Ona görə də müasir dövrdə geokimya və texnologiyanın qarşısında duran əsas məsələlərdən biri hal-hazırda yataq hesab edilə bilən faydalı metalların miqdarı yüksək olan sahələri mənimsəməkdir. Bu səbəbdən faydalı qazıntılar haqqında olan elmlər geokimya ilə sıx əlaqədardır, filiz və qeyri-filiz yataqlarının genezisini, yaşını, formalaşma mərhələlərini öyrəndikdə izotop geokimyasının üsullarından geniş istifadə edilir. Endogen filizləşmənin formalaşmasında maqmatizmin rolu böyükdür. Petrokimyəvi seriyalar, formasiyalar, maqmatik süxurların geokimyəvi tipləri və endogen filizləşmə ilə müəyyən korrelyasiyası endogen filizləşmənin formalaşmasında maqmatizmin böyük, bəzən isə həlledici rol oynamasına dəlalət edir. Turş maqmatik süxurlarla əlaqədar olan maqmatogen filiz yataqları bir sıra filiz elementlərinin (litium, berillium, niobium, tantal, nadir torpaq elementləri, sirkonium) kristallar və ərinti arasındakı aşağı paylanma əmsalına malik olduğu üçün, qalıq ərintidə toplanması hesabına əmələ gəlir.

Açar sözlər: *mədənçilik, geodinamik, mineral, litologiya, qeyri-üzvi, nüvə geologiyası*

Introduction

Geochemistry is a branch of science that describes large geological systems and mechanisms, such as the Earth's crust and oceans, using chemical tools and principles. Geochemistry is a branch of geology. Geochemistry is a science that studies the entire solar system as well as the Earth's mantle convection, the formation of planets and the origin of granite and basalt, including the processes. Geochemistry studies the history of chemical elements in the development of geological processes, their forms of transportation and placement in minerals and rocks. By studying the conditions of accumulation of chemical elements in various geological processes, geochemistry characterizes the physico-chemical conditions of formation of mineral deposits and thus shows the ways of their search. Geochemical search methods of deposits are widely used in geological-exploration works, and by simplifying and cheapening these works, together with geophysical methods, they create a foundation for the search of hidden deposits that do not come to the surface of the eart (Museibov, 2003: 137-138). In the technological assimilation of deposits of a new type of mineral raw material or a new type of ore, geochemistry greatly helps to extract the element. That is, the state of the element subjected to extraction is determined by geochemical methods (is the mineral independent, are the compounds isomorphous and which minerals are involved, etc.). Knowing various chemical and physical methods, using the data of physical chemistry, conducting thermodynamic calculations, geochemistry is able to solve complex problems of the genesis of deposits, especially those that overlap as a result of various geochemical processes. Geochemistry is a complex science. It occupies an intermediate position between geological (mineralogy, petrology, lithology, mineral deposits, hydrogeology, etc.) and chemical (inorganic and physical chemistry, chemical thermodynamics, crystallochemistry, colloid chemistry). Currently, it is impossible to solve petrological and geodynamic problems without geochemistry (At the same time, geochemistry comes into contact with astronomical (cosmogeny, meteoritics), physical (radiogeology, nuclear geology, geophysics), biological (biochemistry, soil science) and geographical (physical geography, landscape science) sciences in the matter of the composition and formation of our planet. to modern information, the source of magma is the mantle is considered and that it is composed of ultrabasic rocks it is assumed (Popova, Bogatikova, 2001: 57-59). Mantle as a whole to fractionation and has undergone little differentiation. Stone meteorites by A.P.Vinogradov for the first time Experiments on zonal melting (of chondrites) and many others chemical elements among dunite, basalt and meteorites data obtained as a result of the distribution show that melting of mantle material actively moving from the mantle and in the process of degassing of mantle material containing chondrites separation into dunite and basalt occurs. If the mantle if we take pyrolite as the initial material (according to A.Ringwood), then As a result of its melting, the substance is peridotite and basalt separation will occur.

The Mohorovicic boundary separating the crust from the mantle 7 km in the oceans, and 30-70 km in the continents (on average 35 km) lies at a depth. The depth of this surface is based on the seismic determined according to lumates. Longitudinal to depth (P-) and transverse (S-) wave propagation velocities straight up to the mantle increases; but in it itself from one place to another both horizontally, also, these velocities vary considerably in the vertical direction. The zone of special importance is from 60 to 250 km located deep. This zone is called low speed zone and first decrease in the speed of S-waves towards the depth, more then characterized by an increase. Slow down zone the substance is probably in a partially melted state and the above is more active than matter. The speed of seismic waves the reduction zone is the generation area of most magmas. This it is proved that, first of all, in these zones, usually the center of earthquakes is grouped. Second, the pressure calculated at this depth corresponds to the formation pressure of the mineral composition of the rocks brought to the surface by the mantle rocks. Of magma the main cause of its formation is considered to be convection (see: Chapter I). Interpretation as the asthenosphere, the low-velocity layer of the Earth and from the more monolithic rocks lying above it consisting of the upper mantle (thickness 0-50 km) and the earth's crust (5-70 km thick) is attributed to the lithosphere. Plate tectonics concept in which plates are viewed as blocks of lithosphere moving relative to the

asthenosphere. Usually, the main types of primary magmas correspond to the most widespread rocks in the geological development of the earth is taken. At least three petrographic types of rocks from such magmas are believed to have formed: tholeiitic basalts, alkaline olivine basalts and granitoids of continental batholiths. These magmas its formation and subsequent evolution depend on the composition of the earth's crust and upper mantle (Perelman, Kasimov, 1999: 768). Velocities of transverse and longitudinal waves in the upper mantle, it Calculation of density distribution according to velocities, gravimetric data show that the upper mantle is possible composed of peridotites, eclogites, or intermediates is close to the composition. As we mentioned in the first chapter, the mantle rocks are identified in kimberlites and alkaline basalts and their compositions correspond to peridotites or eclogites. Peridotites are known as olivine, one or the other are ultramafic rocks consisting of several pyroxenes. Eclogites from garnet and clinopyroxene with a composition close to basalts consists of. Thus, Mohorovicič border from basalt and gabbro change of chemical composition to peridotite, or gabbro or basalt (plagioclase+pyroxene) eclogite (pyroxene+garnet) corresponds to isochemical change (Ryabukhin, 2001: 23-24). The phase of eclogites study of the stability and density of the upper mantle evaluation shows that its composition is not eclogite, corresponding to peridotite. In the upper mantle, as in the Earth's crust Lateral inhomogeneity is also observed. How is the primary basaltic magma of the upper mantle formed? Every A proposed hypothesis of what composition of the upper mantle is closely related to the selection. For example, as mentioned above as Green and Ringwood theorized the composition of the upper mantle calculated from three parts harsburgite and one part tholeiitic basalt assumed that it consists of a mixture consisting of pyrolite. O'Khara used the composition of natural garnet peridotite in his model has done. The study of phase equilibria shows that basalt, the generation of magma of each of the above-mentioned substances than one can melt under equilibrium conditions. Formed in this way magmas differ from each other mainly according to the composition of elements they differ. Their during the next fractional crystallization behavior will also differ. Primary mantle magma lying below the Moxo boundary formed as a result of partial melting of peridotites (Liquid phase depleted (depleted) in the upper mantle after separation restite material consisting of peridotites or dunites remains. Restites the main mineral is magnesiumis olivine (Fo~90). So, it's done the incoming alloy will be rich in this mineral and the primary mantle crystallization of magma from magnesium-rich olivine will begin (Mustafabeyli, 1987: 113-121). According to experimental data, olivine (Ol) between the composition and the alloy (m) in equilibrium with the following, there is a dependency: $(Fe^{2+}/Mg)_{Ol}$ / $(Fe^{2+}/Mg)_m=0.3$ Hence Fo90 with $Fe^{2+}/Mg=0.11$ for primary magma containing olivine, iron content $Fe^{2+}/Mg=0.37$ and atomic weight the calculated magnesium coefficient $M=Fe^{2+}/(Fe^{2+}+Mg)=0.73$ must be in equilibrium with the alloy and crystallize from it. These quantities indicate that the primary mantle magma must have responded to a high Mg alloy. In general, at the moment the following constants are assumed for primary mantle magma: KD=0.21-0.36, the content of olivine in equilibrium with the alloy is Fo86- 90, M=0.68-0.75, the content of Ni in olivine is 3000 g/t, in the alloy quantity 200 g/t. The composition of such magmas can be close to picrites, picrobazalts and related rocks. This experiments have confirmed the melting of peridotites. It should be noted that with typical upper mantle mineralogy (olivine+orthopyroxene+clinopyroxene±garnet±spinel) There are primary magmas in equilibrium that are high to magnesium constant (>0.7), high amount of Ni and Cr (respectively >400-500 g/t and >1000 g/t) and not exceeding 50% They have SiO_2 content. It is likely that such rocks were formed from a metasomatized source rather than from the normal mantle they came And metasomatism to partial melting harsburgites (olivine+orthopyroxene) were exposed. Genetic geochemistry is a developing field of geochemistry. He studies the geochemical properties of chemical elements in natural processes, depending on their origin in the earth's crust. According to their origin, chemical elements are divided into several groups: ore-producing – Pb and Co; facial – Sr and B; formation – S and Ni; lithogen – K; tectono-magmatic (tectonic – Mn, magmatic – Pb); deposition (authigen – Sr, allotigen – Ba); metamorphogenic – there are genetic groups characterized by typomorphism of P and Li elements. In coal, shale deposits – N and P, in

rare metal deposits – K and Be, in polymetallic deposits – Br and Pb, in iron group elements and bauxite deposits – Mn and V, in salt deposits – Mg and K, in uranium and manganese deposits – Sr and S, in precious stone deposits – elements Li and Be are involved as indicators. The typomorphism of microelement Ag is characteristic (Mehdiyev, 2008: 8-11).

The earth's crust is made up of many igneous rocks and rock-forming minerals. The weathering products of mountain rocks have formed the soil, which is the uppermost fertile layer of the Earth. Soil-forming or parent rocks refer to the upper part of the mountain rocks, which form the mineral base of the soil and on which the soil develops. Without it, soil cannot be formed. The various mountain rocks in the Earth's crust are divided into three major groups according to their origin: igneous, sedimentary, and metamorphic. Igneous rocks are formed from magma at certain depths of the earth and lava that comes to the surface. As a result of the gradual cooling of magma deep in the earth's crust, large crystallized, high-density rocks, that is, intrusive or depth rocks, are formed. These include granite, syenite, diorite, gabbro, etc. Belongs to. As a result of the rapid cooling of lava flows from volcanic eruptions on the surface of the Earth's crust, small crystallized or effusive rocks with a hidden crystalline structure are formed, which are also light in weight. These are basalt, liparite, andesite, perlite, trachyte, pumice, etc. Belongs to. The composition of igneous rocks consists of silica-oxide compounds. The second place is occupied by R2O3 compounds. Of these, those that play an important role in plant nutrition: MqO, CaO, Na2O, K2O, H2O, etc. Although there is enough in the lithosphere, it is mainly in the form of poorly soluble compounds. American scientist F. U. Clark gave the average chemical composition of the lithosphere. The main part (95%) of the Earth's crust is igneous rocks. These rocks are almost covered by soft sedimentary rocks. All sedimentary rocks are divided into three categories: mechanical, chemical and organic sedimentary rocks. Mechanical and clastic sedimentary rocks are formed as a result of mechanical breaking and crushing of mountain rocks. Broken rocks remain in place or are carried to another place by the action of water, wind, ice. Large scraps are those larger than 2 mm in diameter. These include boulders, coarse sand, small river stones, rock, breccia, conglomerate. Those between 2 mm and 0.05 mm in size are called sands or medium-grained sediments. Those with a size between 0.01-0.05 mm are called small flakes. These are dust particles. Typical examples of these rocks are loess and loess-like grains. The more common very fine particles in nature are clayey rocks. In them, the diameter of the particles is smaller than 0.01 mm. It is mainly collected at the bottom of water streams, sea and lake sediments. Clays are yellow, red, gray, black, green. When they dry, they are very hard, and when they are very humid, their volume increases by 40-45%. Sedimentary rocks of chemical origin are rocks formed as a result of chemical reactions and dissolved in water. Examples of these are limestone, rock salt, gypsum, etc. Can be shown. Organic sedimentary rocks are of plant and animal origin. For example, coal. It was formed by carbonization of ancient plants in the Earth's crust. Chalk and limestone are formed by the skeletonization of marine animal remains (Budagov, Shirinov, 2012: 39-50). Metamorphic process is the change of appearance of igneous rocks due to the impact of natural conditions. This process takes place within the earth's crust under conditions of high pressure and temperature. Marble, quartzite, gneiss, crystalline schists are metamorphic rocks. A body with certain physical and chemical properties and formed as a result of natural chemical reactions is called a mineral. In other words, a natural compound with physical and chemical properties in each part is called a mineral. Minerals are formed as a result of physico-chemical processes inside the earth and in water bodies. At present, more than 2000 minerals (not counting their types) are known. As a result of the chemical analysis of minerals in the earth's crust, it was determined that only 9 elements make up 98% of their mass. Acad. According to A. Y. Fersman's calculations, these elements are as follows (%): O-49.19; Si-26.00; Al-7.45; Fe-4,20; Na3.35; Ca-3.25; Mg-2.40; K-2.35; H-1.00. Minerals found in most parts of the earth's crust are quartz, orthoclase, albite, anorthite, mica. Many minerals are important as nutrients for plants. For example, orthoclase contains potassium, anorthite contains calcium, mica contains potassium and magnesium, pyrite contains sulfur, iron and apatite contain phosphorus. Minerals in soil are divided into primary and secondary minerals according to their origin (Balaşov, 1976: 112-

114). The primary minerals are quartz, feldspars, micas, hornblende and pyroxenes. These include the parent rocks that form soil as a result of erosion in the Earth's crust. In soils, these minerals are mainly sand particles (0.05 to 1 mm), dust (0.001 to 0.5 mm), small amounts of silt (less than 0.001), and colloids (less than 0.25 microns). Is in the form of particles. The beginning of the soiling processbegins with wear. A set of complex and diverse processes consisting of quantitative and qualitative changes of mountain rocks and the minerals that make up it under the influence of the atmosphere, hydrosphere and other factors is called weathering. Changing the physical state of rocks without changing their chemical composition is called physical weathering. The erosion process is observed in two zones: Surface (modern wear); Deep (ancient wear). The thickness of the modern weathering crust, where the soil erosion process takes place, varies from 1-2 cm to 2-10 m. Depending on the prevailing factors of the erosion process, they distinguish three forms: physical, chemical and biological. Physical wear is caused by changes in temperature, salts crystallized in frozen water solution, moving water and wind. It is known that each of the minerals that make up the mountain rocks has a coefficient of thermal compression and expansion. For example, the coefficient of thermal expansion of quartz is 0.0000075, 0.000020 in quartz, etc. Therefore, as a result of the daily temperature amplitude, cracks appear in the rocks. Water enters these cracks and when it freezes, it expands and gradually breaks down the rock. This process is also affected by the thermal conductivity of rocks (Voytkevich, Zakrutkin, Osnovi, 1984: 87-89). Due to the influence of the sun, the upper layer of the rock is heated, while the inner part remains as it is. Due to the differences in temperature, the rock is stretched and cracks form from it in the form of a layer or in various forms, the water that enters it freezes, the massive rock in its composition is crushed, and then it undergoes physical wear by rubbing. In the northern regions of Europe, the movement of glaciers in the past led to the fragmentation of rocks. Those materials remained in place of the glaciers. In this way, for example, boulders, sands, red pebbles and clays were formed. Chemical weathering is the chemical change and breakdown of rock and minerals with the formation of new minerals and compounds. The main factor in chemical weathering is atmospheric water, carbon dioxide (CO2) and oxygen. Water is a strong solvent of rock and minerals. It should not be forgotten that the general direction of weathering in nature varies depending on the conditions under which it occurs, especially climatic conditions. Every 100C increase in temperature increases the rate of chemical reaction by 2-2.5 times. It is for this reason that chemical weathering is rapid in the equatorial region, and weak in polar regionsmanifests. Unlike physical wear, chemical wear produces new quality wear products (Imamverdiev, 2003: 425-442). Chemical weathering is more intensive in igneous rocks. Because temperature and pressure are involved in this process. One of the ways of disintegration of mountain rocks under the influence of chemical factors is the way of hydration (combination). Crystals of olivine and other minerals separated from the magma size is usually sufficient for gravitational collapse. This process not only in large chambers, but also in small bodies, for example, basalt it can also go on separate "pillows" of pillow-lavas. Precipitation of crystals with components in crystalline phases becomes impoverished and the composition of the alloy is less than the initial composition differs. From the composition of the primary mantle magma and its P-T depending on the conditions of crystallization, different types of differentials series are formed. Thus, olivine from primary magma, chromspinel, clinopyroxene and high calcium plagioclase of low-alkalinity picrite and picrobazalts by separation differentiation with low-magnesian tholeiitic basalt and gabbroid led to the formation of a finite differentiated series will take out. Moderate, which retains up to 10% of the normative nepheline differentiation of alkaline picrobazalts magmatic alloy composition to trachybasalt-trachytes (monsonite-syenites), high and the differentials of alkaline olivine melanephelinites are phonolite and will end with nepheline syenites (Habibov, 2011: 231-233). At this time, moderate and sodium and potassium in highly alkaline ranges differentiated series are separated. Crystallization differentiation of basic and ultrabasic alloys. At shallow depths as it accompanies its emergence to the surface not the crystallization products of primary mantle magma, but their differentials formed at a shallow depth are widespread. So differentials include low-magnesium tholeiitic basalts, inter-trappean and other

continental magmatics Quartz tholeiites, which are widespread in associations, belong to them. To 8% oceanic basalts composed of olivine tholeiites containing up to MgO as a result of the differentiation of olivine and other minerals formed and from the original composition with more magnesium they differ. It is for this reason that low-magnesium tholeiite. In basalts, mantle-type depth inclusions are involved doesn't. Such depth inclusions magnesium-rich alkali in olivine basalts and others with compositions close to primary magmas stored in silica-unsaturated rocks. Fractional crystallization theory most petrologists adopted by and many geochemical, mathematical has been confirmed by models (FC-model). Thus, crystallization differentiation of igneous rocks It is one of the most important petrogenetic processes determining its diversity. Other mechanisms of differentiation play a secondary role playing and spreading in local parts, to happen under favorable conditions know (Mustafabayli, 2019: 213).

Conclusion

Magmatic processes of magmatic hearth temperature it happens by falling down. In this regard, magma reactions change continuously and this change in the composition of rocks that are the end product of crystallization and is reflected in its structure. A variety of igneous rocks types of primary homogeneous magma during crystallization chemically, it is divided into heterogeneous parts. This the process is called magma differentiation and is still used in petrology and is one of the leading problems of geochemistry.

References

1. Museibov, M.A. (2003). Landscapes of the Azerbaijan Republic. Baku: BGU, p.137-138.
2. Petrography and petrology magmatic, metamorphic cheskikh i metasomaticheskikh cornikh porod. (2001). Pod editor V.S.Popova, O.A.Bogatikova, p.57-59.
3. Perelman, A.I., Kasimov, N.S. (1999). Geochemistry of the landscape. Proc. Settlement, Moscow: Astrea, 768 p.
4. Ryabukhin, A.G. (2001). Ecological geochemistry: from the past to the future; from practice to theory. M.: MGU, p.23-24.
5. Mustafabeyli, H. (1987). Geochemical features of early osinclinal sedimentary rocks of the Eastern Caucasus. Lithology and fossils. № 2. p.113-121.
6. Mehdiyev, Sh.F. (2008). General Geology. Baku, p.8-11.
7. Budagov, B.A., Shirinov, N.Sh. (2012). General Geology. Baku, p.39-50.
8. Balashov, O.A. (1976). Geokhimiya redkozemelyonnnikh glementov, s.112-114.
9. Voytkevich, G.V., Zakrutkin, V.V. (1984). Osnovi geokhimii, p.87-89.
10. Imamverdiev, N.A. (2003). Geokhimi redkozemelyonikh glementov Late Cainozoic Volcanic Series Malog Kavkaza. Chemistry. № 4, p.425-442.
11. Habibov, T.C. (2011). General Geology. Baku, p.231-233.
12. Mustafabayli, H.A. (2019). Concise glossary of landscape science terms. Sheki: "Kaskad MMC", 213 p.

Received: 23.06.2023 Accepted: 29.07.2023

İÇİNDƏKİLƏR

BİOLOGİYA VƏ AQRAR ELMLƏR

BIOLOGICAL AND AGRARIAN SCIENCES

KİMYA

CHEMISTRY

İmzalandı: 17.08.2023
Formatı: 60/84, 1/8
H/n həcmi: 7.25 ç.v.
Sifariş: 663

“ZƏNGƏZURDA” çap evində çap olunub.
Ünvan: Bakı şəh., Mətbuat prospekti, 529-cu məh.
“Azərbaycan” nəşriyyatı, 6-cı mərtəbə
Tel.: +994 50 209 59 68
+994 55 209 59 68
+994 12 510 63 99
e-mail: zengezurda1868@mail.ru